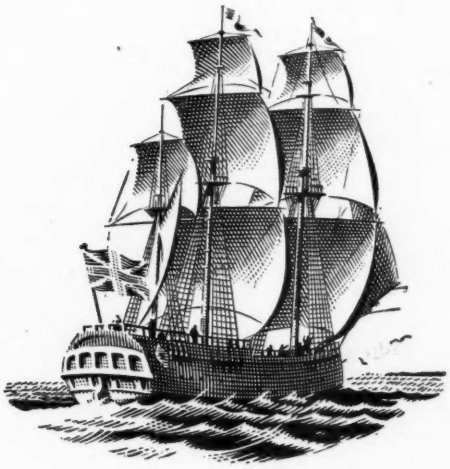
ENDEAVOUR

Revue trimestrielle destinée à tenir registre du progrès des sciences au service du genre humain



VOLUME I · 1942

Endeavour

VOLUME I 1942

LISTE ALPHABÉTIQUE des auteurs et de leurs articles

Auteur	*Article*	*Page*
ADORJAN, P.	Retransmission: une extension de la radiodiffusion	161
ANDRADE, E. N. DA C.	Le cristal unique de métal et son importance	64
APPLETON, SIR E.	Les matières plastiques et leurs applications	110
ARTICLES DE TÊTE	Newton	129
	Notre but (*par Lord McGowan*)	3
	L'avenir de la recherche désintéressée	49
	La responsabilité du savant	89
ASTBURY, W. T.	Les fibres textiles à la lumière des rayons X	70
BACHARACH, A. L.	La fabrication et l'emploi des vitamines	30
BRAGG, SIR W. H.	La science et la communauté	4
BROOKS, F. T.	Plantes résistantes aux maladies	114
CRONSHAW C. J. T.	Les phthalocyanines	79
CROWTHER, J. A.	L'action des rayons X sur les cellules vivantes	74
CROWTHER, J. G.	La science en U.R.S.S.	21
DARLINGTON, C. D.	Qu'est-ce que l'hérédité?	102
EVANS, D. S., *et* MENDELSSOHN, K.	Le physicien à l'aide du médecin	78
FAIRBROTHER, F.	Le cyclotron	40
GARROD, L. P.	Les progrès de la chimiothérapie antibactérienne	122, 130
HAMMOND, J.	L'élevage du bétail en Grande-Bretagne	131
JACKS, G. V.	Le problème de la conservation du sol	33
JONES, H. SPENCER	La distance de la terre au soleil	9
KEEN, B. A.	Recherches physiques sur les problèmes du sol	52
KENDALL, J.	Quelques sociétés chimiques au XVIIIème siècle	106
MCGOWAN, LORD	Notre but	3
MCKIE, D.	Newton et la chimie	141
MELVILLE, R.	Drogues végétales de Grande-Bretagne	84
MENDELSSOHN, K., *voir* EVANS, D. S.		
NEWBURY, N. F.	John Glover	42
PARTINGTON, J. R.	Historique du laboratoire de chimie	145
POWELL, C. F.	La plaque photographique en physique nucléaire	151
READ, J.	Un maître et un chef-d'œuvre	36, 91
RICHARDSON, E. G.	La propagation du son dans l'atmosphère	118
ROBINSON, SIR R.	Les pigments rouges et bleus des végétaux	92
TAYLOR, F. S.	Le Musée d'Histoire de la Science à Oxford	67
TRUEMAN, A. E.	Le rôle des fossiles dans la recherche des terrains carbonifères	157
WADDINGTON, C. H.	L'épigénotype	18
YONGE, C. M.	Contribution des savants anglais à l'océanographie biologique	38

TABLE DES MATIÈRES

Page

ANGLAIS: Contribution des savants anglais à l'océanographie biologique, C. M. YONGE.. 38
ASTRONOME Royal 2
BÉTAIL: L'élevage du bétail en Grande-Bretagne, J. HAMMOND 131
BIBLIOTHECA Chemica 36
BRAGG, Sir William (notice obituaire) 63
BRITANNIQUE: Le génie scientifique britannique 26
BUT, Notre, LORD MCGOWAN 3
CHIMIOTHÉRAPIE: Les progrès de la chimiothérapie antibactérienne, L. P. GARROD 122, 130
COLLABORATEURS: Notices biographiques 48, 88, 128, 168
COOK, Captain James 3
CORRESPONDANCE:
L'avenir de la recherche désintéressée:
J. R. BAKER 90
J. D. BERNAL 91
J. B. S. HALDANE 90
Les chimistes et la chimie: E. F. ARMSTRONG 91
Coopération entre les universités et le personnel technique des industries:
E. N. DA C. ANDRADE 7
'NATURALISÉ' 130
R. E. SLADE 50
Facilités pour les travailleurs scientifiques de l'industrie et des services de l'État:
A. V. HILL 50
Ferguson, John: J. READ 91
Messages de bienvenue:
SIR JOSEPH BARCROFT 7
SIR HENRY DALE 5
SIR RICHARD GREGORY.. 6
A. V. HILL 5
SIR JAMES JEANS 7
SIR ROBERT ROBINSON 6
SIR JOHN RUSSELL 6
Parcs nationaux:
J. S. HUXLEY 7
E. B. WORTHINGTON 51
Sulfapyridine: L. P. GARROD 130
La vitesse du son: C. GRAVES 51
CYCLOTRON, Le, F. FAIRBROTHER 40
DROGUES végétales de Grande-Bretagne, R. MELVILLE 84
ÉPIGÉNOTYPE, C. H. WADDINGTON 18
FERGUSON, John, J. READ 36, 91
FOSSILES, Rôle des fossiles dans la recherche des terrains carbonifères, A. E. TRUEMAN .. 157
GÉNIE SCIENTIFIQUE britannique 26
GLOVER, John, N. F. NEWBURY 42
GRANDE-BRETAGNE, L'élevage du bétail en, J. HAMMOND 131
HÉRÉDITÉ, Qu'est-ce que l'? C. D. DARLINGTON 102
LABORATOIRE DE CHIMIE, Historique du, J. R. PARTINGTON 145
MAÎTRE, Un, et un chef-d'œuvre, J. READ 36, 91
MATIÈRES PLASTIQUES et leurs applications, SIR E. APPLETON 110
MÉTAL: Le cristal unique de métal et son importance, E. N. DA C. ANDRADE 64
MUSÉE d'Histoire de la Science à Oxford, F. S. TAYLOR 67
NEWTON (Article de tête) 129
NEWTON et la chimie, D. MCKIE 141

TABLE DES MATIÈRES *(suite)*

NOTICES — *Page*

Agenda: revue trimestrielle de la reconstruction 17

Association des travailleurs scientifiques: exposition photographique 91

OCÉANOGRAPHIE biologique, Contribution des savants anglais 38

PHTHALOCYANINES, Les, C. J. T. CRONSHAW 79

PHYSICIEN à l'aide du médecin, D. S. EVANS et K. MENDELSSOHN 78

PHYSIQUE NUCLÉAIRE et la plaque photographique, C. F. POWELL.. 151

PIGMENTS rouges et bleus des végétaux, SIR R. ROBINSON 92

PLANTES résistantes aux maladies, F. T. BROOKS 114

PLASTIQUES: Matières plastiques et leurs applications, SIR E. APPLETON 110

RAYONS X: L'action des rayons X sur les cellules vivantes, J. A. CROWTHER 74

RAYONS X: Les fibres textiles à la lumière des rayons X, W. T. ASTBURY 70

RECHERCHE désintéressée, L'avenir de la (Article de tête) 49

RESPONSABILITÉ du savant, La (Article de tête) 89

RETRANSMISSION: une extension de la radiodiffusion, P. ADORJAN 161

REVUE des livres:

Applications of Chemical Engineering, H. MCCORMACK 126

Atomic Physics, Introduction to, S. TOLANSKY 167

Birth and Death of the Sun, G. GAMOW 86

British Scientists, SIR R. GREGORY 26

Chemical Aspects of Light, The, E. J. BOWEN 166

Chemical Warfare, CURT WACHTEL 47

Chemistry of the Less Familiar Elements, Chapters in the, B. SMITH HOPKINS .. 46

Cine-biology, J. V. DURDEN, M. FIELD and F. P. SMITH 87

Fossil Plants, Introduction to the Study of, J. WALTON 44

Foundations of Astronomy, W. M. SMART 127

Handling of Chromosomes, The, C. D. DARLINGTON and L. F. LA COUR 167

Identification of Molecular Spectra, R. W. B. PEARSE and A. G. GAYDON 45

Living Garden, The, E. J. SALISBURY.. 127

Living Light, E. NEWTON HARVEY 166

Mass Spectra and Isotopes, F. W. ASTON 167

Nature of Thermodynamics, P. W. BRIDGMAN 86

New Paths in Genetics, J. B. S. HALDANE 87

Numerical and Constitutional Exercises in Organic Chemistry, J. L. B. SMITH and M. RINDL 47

On Growth and Form, SIR D'ARCY WENTWORTH THOMPSON 166

Overfishing Problem, The, E. S. RUSSELL 127

Physics of Blown Sand and Desert Dunes, R. A. BAGNOLD 86

Plastics in Industry, 'PLASTES' 126

Rubber and Its Use, H. L. FISHER 126

Short History of Science to the Nineteenth Century, C. SINGER 44

World of Science, The, F. SHERWOOD TAYLOR 45

SCIENCE et la communauté, SIR W. H. BRAGG 4

SCIENCE en l'U.R.S.S., J. G. CROWTHER 21

SOCIÉTÉS CHIMIQUES au XVIIIème siècle, J. KENDALL.. 106

SOL, Le problème de la conservation du, G. V. JACKS 33

SOL, Recherches physiques sur des problèmes de culture du, B. A. KEEN 52

SOLEIL, La distance de la terre au, H. SPENCER JONES 9

SON, La propagation du son dans l'atmosphère, E. G. RICHARDSON 118

TEXTILES, Les fibres textiles à la lumière des rayons X, W. T. ASTBURY 70

U.R.S.S., La science en l', J. G. CROWTHER 21

VÉGÉTALES: Les drogues végétales de Grande-Bretagne, R. MELVILLE 84

VITAMINES, La fabrication et l'emploi des, A. L. BACHARACH 30

Fabriqué et imprimé en Grande-Bretagne par THE KYNOCH PRESS, *Witton, Birmingham, 6, pour les éditeurs,* IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, *Londres,* S.W.*1*

ENDEAVOUR

Revue trimestrielle destinée à tenir registre du progrès des sciences au service du genre humain

VOL. I NO. I JANVIER 1942

Sommaire

Notre but 3
Le Rt. Hon. le LORD McGOWAN of ARDEER, K.B.E., D.C.L., LL.D.

La science et la communauté 4
SIR WILLIAM BRAGG, O.M., K.B.E., F.R.S.

Correspondance 5
Lettres de Sir Henry Dale, C.B.E., M.D., D.Sc., LL.D., F.R.C.P., P.R.S.; A. V. Hill, M.A., Sc.D., O.B.E., F.R.S., M.P.; Sir Robert Robinson, M.A., D.Sc., Hon. LL.D., F.I.C., F.R.S.; Sir Richard Gregory, Bt., F.R.S., Sir John Russell, D.Sc., F.R.S.; Sir Joseph Barcroft, C.B.E., F.R.S.; Sir James Jeans, O.M., F.R.S.; Julian S. Huxley, M.A., F.R.S.; E. N. da C. Andrade, D.Sc., Ph.D., F.I.P., F.R.S.

La distance de la terre au soleil 9
H. SPENCER JONES, M.A., Sc.D., B.Sc., F.R.A.S., F.R.S.

L'épigénotype 18
C. H. WADDINGTON, M.A., Sc.D.

La science en U.R.S.S. 21
J. G. CROWTHER

Le génie scientifique britannique 26

La fabrication et l'emploi des vitamines 30
A. L. BACHARACH, M.A., F.I.C.

Le problème de la préservation du sol 33
G. V. JACKS, M.A., B.Sc.

Un maître et un chef-d'œuvre 36
JOHN READ, M.A., Ph.D., Sc.D., F.R.S.

Contribution des savants anglais à l'océanographie biologique 38
C. M. YONGE, Ph.D., D.Sc.

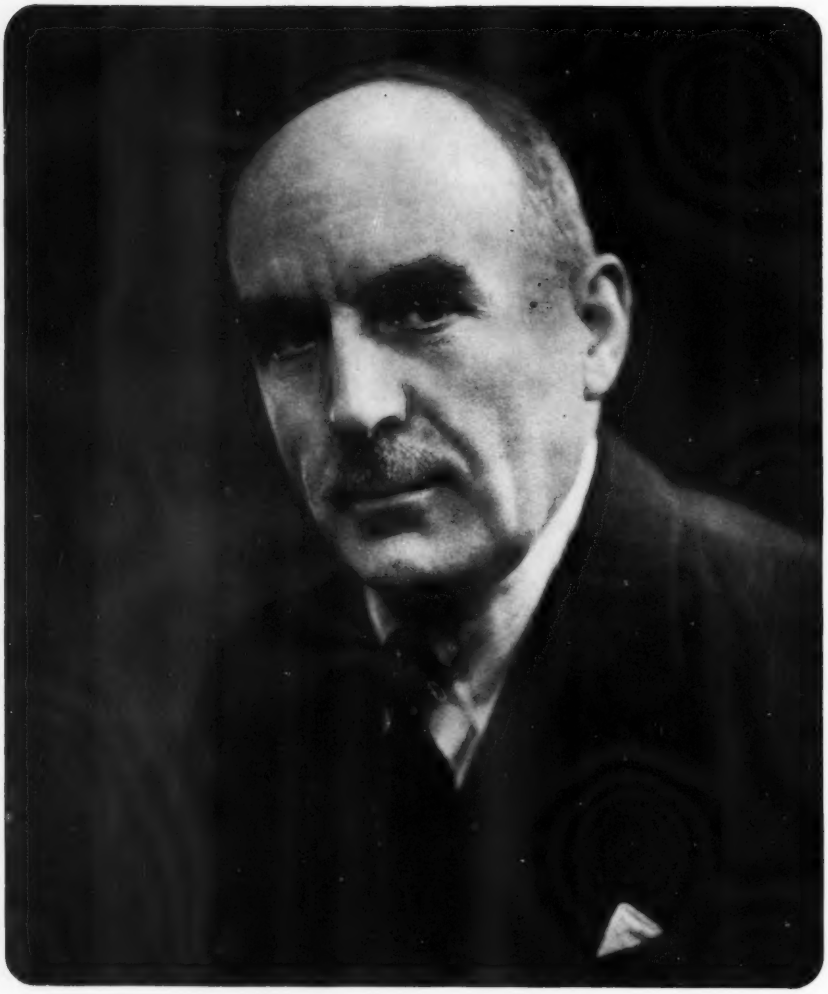
Le cyclotron 40
F. FAIRBROTHER, D.Sc.

John Glover 42
N. F. NEWBURY, M.Sc., A.I.C.

Revues des livres 44

Notes biographiques sur les collaborateurs 48

Imprimé par The Kynoch Press pour les éditeurs, Imperial Chemical Industries, Londres, S.W.1



L'ASTRONOME ROYALE

Le DR SPENCER JONES, auteur du principal article de ce premier numéro, est Astronome Royal depuis 1933. Le poste d'Astronome Royal est le plus important et le plus connu des postes astronomiques de l'Angleterre et peut-être du monde entier, car il est de création très ancienne et il a été occupé par nombre d'hommes distingués.

Le premier Astronome Royal fut JOHN FLAMSTEED, nommé *Astronomical Observator* en 1675. Une série d'observations d'où l'on peut dire qu'est sortie l'astronomie moderne immortalise son nom. Son successseur EDWARD HALLEY (1720–42) est célèbre aussi bien par la découverte de la comète qui porte son nom que par ses recherches sur les marées. Parmi les autres astronomes éminents qui occupèrent le poste, citons encore JAMES BRADLEY, NEVIL MASKELYNE, JOHN POND et SIR GEORGE AIRY.

L'Astronome Royal travaille à l'Observatoire Royal de Greenwich, la plus importante des stations internationales d'étude de l'heure.

Notre but

Le devoir d'un nouveau périodique est de déclarer, dans son premier numéro, dans quel but il a été fondé. En nous acquittant de cette tâche, nous sommes heureux de pouvoir citer une lettre du PROFESSEUR A. V. HILL, secrétaire de la *Royal Society*, rappellant que, en 1768, le grand navigateur anglais CAPITAINE JAMES COOK appareilla d'Angleterre sur la barque à trois mâts *Endeavour* pour réléver la carte du Pacifique Sud et observer le passage de Vénus. Plusieurs hommes de science l'accompagnaient, entre autres SIR JOSEPH BANKS, le célèbre botaniste.

De cette entreprise deux ou trois points méritent l'attention. D'abord l'association intime de la *Royal Society* au développement scientifique de la Grande Bretagne durant ses 280 années d'existence. Sir Joseph Banks présida cette Société de 1778 à 1820, et le capitaine Cook en fut élu membre en 1776, en reconnaissance des services qu'il avait rendu à la science. Nous sommes fiers de pouvoir publier des messages du président en exercice, SIR HENRY DALE, et du secrétaire. Nous noterons ensuite une preuve de l'esprit démocratique qui anime l'histoire des peuples britanniques. Cook était fils d'un ouvrier agricole et il commença sa carrière comme apprenti sur un charbonnier caboteur. Mais ces humbles antécédents ne l'empêchèrent ni d'entrer dans la Marine Royale ni d'y parcourir une carrière rapide, et il avait à peine 40 ans lorsqu'on lui confia le commandement d'une expédition scientifique. Le troisième point, et en ce qui nous concerne, le plus significatif, c'est que le Ministère de la Marine britannique ait jugé bon, il y a près de deux siècles, de faire les frais d'une expédition dans l'intention expresse d'effectuer des explorations dans l'intérêt de la science. Certes c'était un petit navire que cet *Endeavour*, dont notre couverture reproduit la silhouette. Mais le fait demeure qu'il emportait outre-mer des anglais dévoués à la recherche et à l'avancement des sciences.

C'est une responsabilité analogue que nous acceptons. Nous espérons justifier l'espoir que le professeur Hill place en notre ENDEAVOUR. Nous espérons que, tel un navire, il portera outre-mer la nouvelle que les sciences continuent à vivre et à progresser, les sciences qui ignorent les frontières et tendent à améliorer le sort commun de l'humanité entière. Notre but, en deux mots, est de donner aux hommes de science, et, en particulier, aux savants anglais, une tribune pour parler au monde, à l'heure où non seulement les nations mais encore l'internationalisme des sciences se voient menacés par un retour offensif du moyen âge, sous sa forme la plus grossière et la plus destructrice.

La science n'est le produit ni d'une race ni d'un âge — bien que les 150 dernières années aient été les plus remarquables de son histoire. Les Egyptiens furent les premiers agriculteurs, les Babyloniens les premiers astronomes, les Grecs mathématiciens et physiciens, les Arabes chimistes. Il n'y a pas de pays d'Europe qui n'ait contribué à élargir le domaine du savoir; et le nouveau monde s'est prouvé l'égal de l'ancien continent. La Grande Bretagne peut cependant considérer avec orgueil la longue liste de ceux de ses fils qui ont apporté aux sciences une contribution éminente: ROGER BACON, et son homonyme FRANCIS, plus célèbre encore; NEWTON, 'voyageur isolé dans l'étrange océan des pensées'; BOYLE, père de la chimie; HOOKE, MAYOW, DALTON, SIR HUMPHRY DAVY, FARADAY, DARWIN, SIR J. J. THOMSON, LORD RUTHERFORD—et combien d'autres. Il serait difficile, si non impossible, de trouver un pays dont les états de service soient aussi brillants. Et des mains fermes tiennent toujours le flambeau.

ENDEAVOUR souhaite qu'en ces jours sombres la hemière du flambeau passe les mers, qu'elle atteigne en particulier les régions auxquelles il est maintenant difficile de maintenir un contact intime avec l'Angleterre. Nous ne nous excuserons pas si, dans ces pages, le travail de la science anglaise se trouve mis en vedette: car c'est notre point d'honneur. Mais ce premier numéro garantit aussi, pensons nous, que nous saurons nous garder de toute insularité mesquine.

La science et la communauté

SIR WILLIAM BRAGG

Nombreux sont, parmi nous, ceux que la situation actuelle de la science et de ses applications incite furieusement à réfléchir. Ces méditations mènent à des conclusions variées, souvent contradictoires. Les penseurs partent évidemment de prémisses différentes, certainement douteuses dans quelques cas, et qui portent la marque de diverses manières de considérer la vie.

La pensée d'Hitler est assez claire. Lui et son peuple ont compris l'extraordinaire puissance que constitue la science dans la guerre. Les savants allemands ont été attelés à l'étude de toutes les formes du savoir qui permettent aux forces nazies de blesser, d'écraser, de tuer leurs adversaires. La science a été appliquée à créer des canons toujours plus puissants, et non à augmenter la ration de beurre, pour améliorer la santé et le bien-être du peuple. On s'occupe d'ailleurs de la santé et l'étude de la nutrition est poussée de telle sorte que les autres nations pourraient méditer cet exemple. Mais si l'homme doit être fort et bien portant, c'est pour faire un bon soldat du Reich et piétiner le reste du monde. Dans le Reich on a conscience de la puissance énorme et constamment croissante, de la science. Mais l'idéal est désespérément faux. Dans notre camp on n'apprécie pas moins la science. Et si nous nous y sommes mis plus tard que l'ennemi, nous ne lui sommes pas inférieurs. Nous commençons même à croire que, dans certains domaines, c'est nous qui sommes en tête. Le monde pour lequel les Alliés combattent est plus beau que celui dont rêve Hitler. Pour édifier notre monde, nous devons battre Hitler avec ses propres armes.

Mais que pense l'homme moyen? Celui qui n'a pas passé de nombreuses années à l'école, et qui maintenant gagne sa vie comme artisan, comme employé, comme boutiquier, ou qui est sous les drapeaux? Cet homme est loin d'être incapable d'apprécier le pouvoir de la science: l'avion et la T.S.F. en témoignent continuellement devant lui. Il ne sait pas grand'chose du patient travail de laboratoire qui en a permis la réalisation. Mais il est tout à fait capable de comprendre la part que joue maintenant la science dans les affaires de son pays, de son métier ou de son commerce, dans l'agencement de sa maison, dans son alimentation, dans le confort et dans le bonheur des siens. Et l'on peut lui faire concevoir que ceux qui briguent ses suffrages doivent eux aussi comprendre tout cela.

Il y eut, autrefois, des théologiens qui considéraient toute science comme une ennemie mortelle. Mais le fracas de cette déplorable bataille s'est presque complètement éteint. Prélats et savants luttent constamment côte à côte pour soulager misère et détresse, pour prévenir la maladie. Un but commun les rassemble enfin, et le désaccord disparaît.

Que pense, de son côté, l'ancien élève des 'public-schools', élevé dans une vieille tradition indifférent aux sciences naturelles? Il se considère — et à juste titre — comme le gardien d'antiques et impérieuses connaissances que l'on ne saurait détrôner. Mais ce vieux système a trop vécu replié sur lui-même. Ayant purement et simplement refusé de voir et d'étudier les profonds changements qui se sont produits dans le monde il a quelque peine à s'y accommoder. Cependant, une heureuse transformation se manifeste, heureuse car nous ne devons pas perdre l'esprit que la vieille éducation tendait à inspirer. La science est parfaitement capable de devenir la nouvelle source de cet esprit. Mais combien elle sera plus utile, plus efficace, si nous marchons tous du même pas!

Voyons maintenant l'industriel et l'employeur. Depuis quelques années, il est généralement averti des possibilités que la science ouvre à ses affaires. La recherche scientifique constitue une des pièces de la machinerie de presque toute industrie. Ceci provient, sans nul doute et en grande partie, des leçons de la guerre 1914–18. C'est l'honneur de nombreux chefs d'industrie de notre pays d'avoir vu comment l'emploi égoïste de la science peut mener à une tyrannie cruelle, et d'avoir peiné pour la mettre au service de leur personnel aussi bien que de leur clientèle.

Quelle opinion le politicien a-t-il de la science? Ses opinions sont évidemment très diverses et l'idée qu'il se fait des applications de la science est surtout mal définie. Et il doit en être ainsi, puisque nos chefs politiques

proviennent de milieux divers de la société, en particulier de ceux que nous avons considérés. L'unique groupe à peine représenté au Parlement est celui des savants eux-mêmes. Dans la Chambre actuelle, un seul député peut être qualifié de savant faisant de la recherche. Il y a donc des politiciens, peu familiarisés avec la science, qui la considèrent d'un œil soupçonneux et d'autres qui voient ce qu'elle est susceptible accomplir. La majorité réserve sans doute son jugement. De nos jours les services publics dépendent inévitablement de la science: certains lui font bon accueil et en obtiennent bon service. D'autres ne l'admettent qu'à contre-cœur.

Que pense enfin le savant lui-même, et que se propose-t-il? Sans doute doit-il généralement gagner sa vie par son travail — et la plupart du temps il ne voit peut-être pas plus loin. Mais il n'est pas de savant qui n'ait eu — au moins de temps en temps — la vision de sa science largement et intelligemment consacrée au bénéfice de l'humanité entière. Et certains ont su, parfois, peindre leur vision de manière à entraîner le monde.

Ces pensées si diverses, pouvons-nous les fondre harmonieusement, en modifiant et en étendant les connaissances sur lesquelles elles se basent? Pouvons-nous faire en sorte que le politicien et le citoyen moyen, que le théologien et l'homme de lettres, que l'industriel et le soldat, et le savant lui-même, soient assez bien informés pour échanger des pensées interchangeables? Pouvons-nous amener chacun, à quelque type d'homme qu'il appartienne, à considérer avec sympathie l'état et l'esprit de ses interlocuteurs?

Nous devons montrer qu'il est possible de suivre la croissance des idées scientifiques depuis l'époque de leur conception, à travers leur phase de développement par la pensée et l'expérience, jusqu'au moment où elles influencent l'esprit de l'homme et affectent sa vie. Nous devons montrer qu'il faut surveiller les développements actuels si l'on veut en tirer le juste avantage. Nous devons écarter les pillards d'une moisson qu'il nous faut récolter pour tous les hommes.

La revue, dont le premier numéro paraît aujourd'hui, représente un effort pour que la science soit plus universellement comprise et que son influence s'exerce plus profondément sur la communauté. Les fondateurs sont convaincus qu'une telle compréhension est aujourd'hui vitale et le titre qu'ils ont choisi montre l'ardent espoir qu'ils placent dans cette œuvre.

Correspondance

Tout envoi ou correspondance doit être adressé à l'éditeur: M. E. J. Holmyard, M.A., M.Sc., D.Litt., F.I.C., Imperial Chemical Industries Limited, Nobel House, Buckingham Gate, Londres, S.W.1. Les personnes qui font des recherches scientifiques sont invitées à envoyer de courtes notices sur leurs travaux en cours.

DES MESSAGES DE BIENVENUE

De Sir Henry Dale, C.B.E., M.D., D.Sc., LL.D., F.R.S., F.R.C.P., *président de la Royal Society*

Je suis heureux de pouvoir souhaiter plein succès au nouveau périodique scientifique, ENDEAVOUR. Plus que jamais il est important de rappeler à chacun et à tous que, maintenant comme toujours, le propre de la science c'est de sauvegarder et d'enrichir la vie humaine, d'augmenter le savoir de l'homme et l'intelligence qu'il a du monde qui l'entoure. On doit se féliciter que, grâce à une initiative anglaise, ces valeurs permanentes soient maintenues devant les yeux du monde entier.

De M. A. V. Hill, M.A., Sc.D., O.B.E., F.R.S., M.P., *secrétaire de la Royal Society*.

En 1768, le CAPITAINE JAMES COOK (membre de la R.S. en 1776) accompagné de SIR JOSEPH BANKS (membre de la R.S. en 1766,

président de la R.S. de 1778 à 1820) et d'autres savants, appareilla sur *Endeavour* pour observer le passage de Vénus et explorer le Pacifique Sud. Puisse votre ENDEAVOUR publier des découvertes aussi glorieuses que celles du capitaine Cook!

Du professeur Sir Robert Robinson, M.A., D.Sc., Hon. LL.D., F.I.C., F.R.S.

On ne sait peut-être pas assez que les *Imperial Chemical Industries*, non contentes de patronner et de financer certaines recherches déterminées, ont donné à plusieurs chefs de laboratoires universitaires des subventions annuelles considérables destinées à encourager la recherche scientifique sous toutes ses formes.

La fondation de ENDEAVOUR montre une fois de plus avec quelle générosité cette Société sait reconnaître qu'il est important d'encourager les savants et de donner aux résultats de leurs travaux une large audience. Les chimistes anglais souhaitent la bienvenue à cette entreprise et forment des vœux pour son succès. Elle contribuera à la coopération intellectuelle internationale; et le besoin se faisait sentir d'un journal qui offre — non seulement aux spécialistes mais au cultivé — des articles de mise au point sur les récents progrès de la science.

De Sir Richard Gregory, Bt., F.R.S., *président de l'Association britannique pour l'Avancement des Sciences.*

Ceux qui font de la science leur étude, professeurs et chercheurs, ou ceux qui considèrent avec intelligence et sérieux l'extension du savoir et son influence sur l'expansion intellectuelle et industrielle, ceux-là réserveront partout un chaleureux accueil à une revue trimestrielle ayant la portée et la tendance de l'ENDEAVOUR. Cette revue fera l'inventaire de progrès de la pensée et du travail scientifiques, en s'attachant particulièrement aux réalisations britanniques et à leurs rapports avec les découvertes faites dans le monde entier. J'aime à penser que ce périodique comblera un vide, car depuis longtemps on ressent le besoin d'une publication qui expose de façon claire et autorisée la science académique aussi bien que les progrès techniques qu'elle engendre. Cette revue représente donc une fédération de la science et de l'industrie anglaises et elle assume les fonctions d'une sorte d'institution post-universitaire, au sens le plus large du terme.

Il y a vingt ans le regretté E. W. SCRIPPS, propriétaire et éditeur bien connu de journaux américains, confia à un comité une somme de £100.000 destinée à faire progresser dans la population la connaissance des facteurs scientifiques qui exercent sur le bien-être et le progrès humains une influence décisive. C'est ainsi que fut créée l'agence d'information nommée 'Science Service'. Elle joue maintenant un rôle très efficace en mettant à la portée du grand public les découvertes scientifiques et les inventions de toute espèce. Le même esprit a animé les *Imperial Chemical Industries* lorsqu'elles ont décidé 'de tenir registre du progrès des sciences mises au service de l'humanité' en publiant une revue qui présentera des articles sérieux et d'intérêt durable aux lecteurs soucieux d'autre chose que de nouvelles passagères ou d'informations sensationnelles. Cette revue aura, outre l'édition anglaise, des éditions allemande, espagnole et française. Son audience et son influence dépasseront donc le cadre national. Et dans le monde entier ceux à qui tiennent à cœur la science et ses applications lui feront écho.

De Sir John Russell, D.Sc., F.R.S., *Directeur de la Station expérimentale de Rothamsted, Harpenden*

La publication d'un nouveau trimestriel scientifique qui se propose de disséminer largement les connaissances scientifiques est chose très satisfaisante. L'activité scientifique est maintenant si largement répandue, elle a sur la vie humaine de si profondes répercussions, qu'il est devenu aussi indispensable de faire largement connaître ses résultats que de diriger et d'organiser quelque peu ses efforts. Mais toute organisation qui tendrait à limiter la liberté de pensée, d'expression ou de recherche du travailleur scientifique se révélerait fatale. Il n'est pas en science de meilleur procédé de direction que la discussion, entière, libre et franche, illuminée par des expériences bien conçues. Les buts dominants doivent être la recherche de la vérité et l'amélioration du sort de l'humanité. Dans toute la mesure où il y contribuera, le nouveau journal méritera et obtiendra les meilleurs vœux de succès.

De Sir Joseph Barcroft, C.B.E., F.R.S., *ancien Fullerian Professor de Physiologie à la Royal Institution, professeur de physiologie à l'université de Cambridge.*

Je souhaite à ce journal tout le succès possible, et je ne doute pas de l'avenir à la fois brillant et utile qui s'ouvre devant lui. J'espère que les années d'après-guerre verront la science appliquée anglaise se développer puissamment, surtout dans les importants domaines où d'autres nations ont précédé la nôtre dans l'application, sinon dans la théorie.

De Sir James Jeans, O.M., F.R.S., *professeur de Physique à la Royal Institution*

On doit bien accueillir toute tentative qui rendra notre nation plus familière avec les méthodes et les résultats de la science, qui contribuera à répandre une attitude scientifique en abordant les questions pratiques et des problèmes sociaux, et surtout qui aidera à faire des progrès bienfaisants de la science le bien commun de toutes les nations et de toutes les races. C'est pourquoi je souhaite la bienvenue à ENDEAVOUR en lui souhaitant un éminent succès.

PARCS NATIONAUX

De Julian S. Huxley, M.A., F.R.S., *secrétaire de la 'Zoological Society of London'*

Dans le flot des projets de reconstruction, j'espère vivement que la question de la préservation de la vie à l'état sauvage ne sera pas oubliée. Des mesures très importantes ont déjà été prises dans ce sens, notamment l'établissement de parcs nationaux, comme le *Kruger National Park* en Afrique du Sud, le Parc National Albert au Congo Belge, et divers parcs nationaux au Canada et aux États-Unis; ainsi que l'importante Convention de Londres relative à la Préservation de la Faune et de la Flore (en Afrique), 1936.

Au point de vue de l'intérêt biologique, c'est aux Colonies que l'établissement de Parcs Nationaux présente évidemment la plus grande importance. Nous possédons en diverses régions de l'Empire colonial, et notamment dans l'est-africain, un incomparable ensemble d'espèces sauvages des plus intéressantes, qui cependant se réduit lentement et sûrement au fur et à mesure de la pénétration du développement commercial et social. Ces espèces sauvages constituent un capital irremplaçable et de la plus haute valeur scientifique pour le monde entier; de plus, tous ceux qui ont vu des troupeaux de grandes fauves en Afrique pourraient en témoigner, qu'ils constituent un spectacle d'intérêt incomparable, et leur préservation pourrait être à la base d'une industrie touristique prospère. Il est du domaine de la science de décider d'établir un Parc National dans une région tropicale ou en fixer les bornes, car il faut d'abord étudier à tous points de vue les emplacements convenables afin de constater qu'ils ne renferment pas de réserves d'un précieux mineral, etc., qui devrait être exploité dans l'intérêt du monde.

Un autre aspect scientifique de la question qui est souvent négligé, est celui qui concerne l'aménagement scientifique des réserves de la nature. Dès que l'homme arrive, sa présence même détruit l'équilibre naturel, et, sauf précautions spéciales, des espèces indésirables ou relativement peu intéressantes peuvent se multiplier aux dépens d'autres plus désirables ou plus intéressantes. Ceci est particulièrement le cas dans les petites réserves de nature des pays civilisés, mais la même remarque s'applique aussi, et à un degré considérable, aux vastes espaces tropicaux. Le problème est d'ordre œcologique, impliquant de minutieuses études à la fois de la part des botanistes et des zoologistes, sans que les aspects sociologiques du problème ne soient perdus de vue.

LA COOPÉRATION ENTRE LES UNIVERSITÉS ET LE PERSONNEL TECHNIQUE DES INDUSTRIES

De E. N. da C. Andrade, D.Sc., Ph.D., F.I.P., F.R.S., *professeur de Physique (chaire Quain) à l'université de Londres*

On tombera aisément d'accord, je pense, sur le fait qu'il est très désirable de voir s'instaurer, après la guerre, une collaboration plus étroite entre les laboratoires industriels et les services scientifiques des universités. Mon travail actuel m'a donné l'occasion de visiter les laboratoires de diverses grandes sociétés, où je ne pénétrais pas en temps normal, et j'ai été frappé par deux choses: l'extrême intérêt scientifique que présentent beaucoup des travaux en cours, intérêt parfois plus vaste que ne le

pensent les chercheurs chargés du travail,—et l'intérêt, le zèle amical avec lesquels mes suggestions ont été accueillies. Beaucoup, je crois, ont fait la même expérience. Je tiens donc pour acquis que, de part et d'autre, les esprits sont prêts à une coopération cordiale, mais je n'ai pas encore vu les plans destinés à donner effet à la collaboration en question.

A l'issue de la dernière guerre on essaya de faire exécuter des recherches dans des laboratoires d'université, sous la direction générale de professeurs d'université, par des savants employés par l'industrie. Cela réussit dans certains cas, mais certainement pas toujours. Il me semble que l'on pourrait faire l'essai d'une variante de cette méthode. Elle consisterait à placer sous la direction générale de professeurs ou d'autres universitaires certaines de recherches qui sont exécutées dans les laboratoires de sociétés industrielles ou dans ceux des *research associations*[1].

Je ne pense évidemment pas aux travaux essentiels poursuivis, dans ces laboratoires, par des équipes de travailleurs spécialisés, dirigées par des experts éprouvés. Je pense plutôt à des études annexes, que l'on confie souvent à des débutants ou à des jeunes dont l'expérience scientifique générale est parfois un peu limitée, comme aussi leurs connaissances sur le sujet qui leur est confié. Je propose donc qu'en pareil cas le laboratoire invite un expert académique jouissant de la confiance de la direction, à participer à l'établissement du plan de travail, puis à venir de temps à autre, à intervalles convenables, pour diriger l'exécution du travail, ou aider à la diriger. On peut espérer que, dans ces conditions, une coopération plus vaste prendrait naturellement naissance.

Si le choix primitif a été avisé l'intérêt commun porté à une étude donnée, aussi modeste soit-elle, doit provoquer une collaboration moins limitée. Il y a, dans nos laboratoires industriels, une immense réserve de connaissances spécialisées et de chefs clairvoyants. Mais un homme qui ne se trouve pas en contact quotidien avec un sujet de recherche peut apporter, à l'occasion, l'appoint d'un point de vue frais.

Même si les suggestions que contient cette lettre ne sont pas retenues j'ose penser qu'elles serviront du moins à attirer l'attention d'esprits plus féconds et plus avertis, auxquels on devra la réalisation d'une collaboration que tout le monde souhaite.

[1] Les *research associations* sont des organismes destinés à étudier les problèmes scientifiques et techniques qui se posent aux diverses industries. Pourvues de fonds par l'État et par les diverses firmes qui y participent elles constituent un essai de recherche industrielle coopérative, encouragé par l'État. Les résultats obtenus sont accessibles à tous les participants. N. D. T.

La distance de la terre au soliel

H. SPENCER JONES

L'Astronome Royal a récemment déterminé la distance du Soleil à la terre avec une précision jamais atteinte avant ce jour, grâce aux données fournies par vingt-quatre observatoires dispersés dans les cinq parties du monde et travaillant en coopération. La distance du Soleil est une donnée fondamentale en astronomie et elle intervient dans tout calcul de distances et de masses, de dimensions et de densités, des planètes ou de leurs satellites, ou des étoiles. L'échelle de tout l'univers est basée sur cette distance. Ce nouveau résultat constitue une remarquable contribution britannique à la science.

La détermination de la distance de la terre au soleil est l'un des problèmes les plus importants de l'astronomie. C'est à ce mètre que l'on rapporte toutes les mesures de distance dans l'univers entier. C'est la donnée fondamentale de l'astronomie. Elle s'introduit dans presque tous les calculs de distance, de masse et de dimension, qu'il s'agisse des planètes et de leurs satellites ou des étoiles. Toute erreur qui l'affecte se trouve multipliée et répétée de bien des manières différentes, dans le système solaire comme dans l'univers entier. La distance de la terre au soleil a fourni des sujets de recherches à toutes les époques, et elle retient maintenant encore l'attention des astronomes, car sa détermination avec une précision relative d'un dix-millième comporte de grandes difficultés intrinsèques. Une erreur de mesure qui approcherait ou éloignerait la lune de 100 km. impliquerait une erreur de 16.000.000 km. sur la distance du soleil. On vient de terminer une nouvelle détermination de la distance de la terre au soleil. Basée sur des recherches poursuivies pendant douze ans, c'est de loin la plus précise que l'on ait jamais faite. La distance ainsi trouvée est de 149.677.000 km., avec une incertitude de 15.000 km. seulement.

Si l'on veut déterminer la distance du soleil par observation directe, il faut mesurer un angle. C'est précisement ce que font les arpenteurs lorsqu'ils mesurent la surface de la terre par le procédé nommé triangulation. Partant d'une base mesurée avec précision, ils déterminent la distance d'un point éloigné en mesurant, à chaque extrémité de la base, l'angle que fait celle-ci avec la direction du point étudié. On peut alors calculer la distance de ce point à chacune des extrémités de la base. Ces distances servent à leur tour de bases pour mesurer la distance de points plus éloignés encore, et ainsi de suite. Dans le cas du soleil, il s'agit de mesurer l'angle nommé *parallaxe horizontale* du soleil. La parallaxe est l'angle soustendu par le rayon terrestre, pour un observateur placé sur le soleil. Cet angle est égal au rapport du rayon terrestre à la distance du soleil. On connaît avec une grande précision les dimensions de la terre; de sorte que la mesure de la parallaxe du soleil détermine sa distance. L'angle à mesurer est à peu près égal au diamètre apparent d'un gros sou vu à 600 mètres. C'est cet angle minuscule que l'astronome s'efforce de mesurer avec une précision au dix-millième.

Même dans les meilleures conditions, le soleil se prête mal aux mesures précises. Ses grandes dimensions et l'influence sur les instruments de la chaleur qu'il rayonne diminuent la précision de mesures. Au lever et au coucher, lorsque l'angle de parallaxe est maximum les difficultés s'accroissent encore, car, alors, nous voyons le soleil à travers une grande épaisseur d'air: des perturbations apparaîssent dues à la réfraction atmosphérique, et au fait que les rayons du soleil passent près de la surface chaude de la terre. Si l'on ne pouvait déterminer la distance du soleil autrement que par observation directe de l'astre, il serait vain d'espérer un résultat précis. Il n'en est heureusement pas ainsi, car on peut déduire la distance du soleil de celle de n'importe quel objet du système solaire. Ceci en vertu de la troisième loi du mouvement des planètes, découverte en 1618 par JOHANN KEPLER

(1571–1630). Kepler déduisit cette loi de l'étude, poursuivie durant plusieurs années, des observations du grand astronome danois TYCHO BRAHE (1546–1601), qui, le premier, fit avec précision des mesures astronomiques de position. L'énoncé de Kepler est le suivant: les carrés des périodes de révolution de deux planètes quelconques sont entre elles dans le rapport exact des cubes de leurs distances moyennes au soleil.

On peut mesurer sans difficulté et avec précision le temps mis par les planètes pour décrire leurs orbites autour du soleil. De là, par la loi de Kepler, on tire leurs distances *relatives* au soleil. On peut ainsi faire aisément un plan du système solaire. L'échelle de cette carte se trouve fixée dès que l'on a mesuré une des distances qui y figurent. Plus cette distance est courte plus la mesure se prête aux déterminations précises, car la parallaxe — dont on déduit la distance — est d'autant plus grande, par rapport aux erreurs d'observation. De temps en temps l'une ou l'autre des planètes, dans leur course incessante autour du soleil, passe assez près de la terre pour permettre de mesurer avec une précision raisonnable sa distance.

Mais remontons le cours des âges, et voyons ce que l'on savait de ce problème avant que la troisième loi de Kepler ne donnat aux astronomes une telle latitude dans le mode d'attaque. ARISTARQUE DE SAMOS fut le premier à tenter d'estimer la distance du soleil. Dans la figure 1, S désigne le soleil, M la lune, E la position d'un observateur sur la terre. Le soleil illumine la moitié de la lune qui lui fait face; l'autre moitié est dans l'obscurité. Il est évident que si l'angle SME est droit, l'observateur en E voit exactement une moitié de la lune éclairée: on dit alors que la lune est au premier quartier. Si la distance ES était quadruple de la distance EM l'angle SEM serait de 75°. Plus la distance du soleil est petite, plus l'angle SEM est petit. Au contraire, si la distance du soleil est très grande vis-à-vis de celle de la lune, l'angle SEM sera très voisin d'un droit. Aristarque mesura l'angle SEM et obtint 87°. Il en conclut que la distance du soleil est égale à 19 fois celle de la lune. Ce résultat est à peu près vingt fois trop faible. La valeur exacte de l'angle MES est 89° 51′; elle est si proche de l'angle droit qu'Aristarque n'était pas en mesure de le déterminer avec

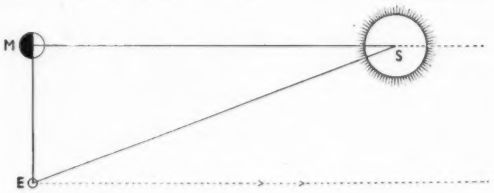


FIGURE 1 – *Méthode d'Aristarque pour comparer entre-elles les distances de la Terre au Soleil et à la Lune. (Ni les distances ni les dimensions ne sont à l'échelle.)*

précision. Sa méthode est ingénieuse et théoriquement correcte. En pratique elle ne convient pas; car la limite entre les portions claire et obscure de la lune n'est pas nette; il est impossible de décider du moment exact où la lune est juste à demi-illuminée. La planche 2 montre l'aspect de la lune au premier quartier, et la limite mal définie entre la zône obscure et la zône claire.

Au second siècle avant notre ère, l'astronome égyptien PTOLÉMÉE détermina de façon assez précise la distance de la lune, à l'aide des observations recueillies par HIPPARQUE sur des éclipses partielles de soleil. Combinant ce résultat et celui d'Aristarque il estima la distance du soleil à 1200 rayons terrestres environ, soit quelques 8.000.000 km. L'autorité des astronomes grecs était telle que ce résultat fut admis sans discussion jusqu'à la fin du seizième siècle. Kepler s'occupait alors à dépouiller les observations de Tycho Brahe sur les positions des planètes. Au cours de ses recherches sur le mouvement de Mars il fut amené à conclure que la distance de la terre au soleil devait être plus grande qu'on ne le pensait, et il la fixa entre 3500 et 7000 rayons terrestres (22.500.000 à 45.000.000 km.), valeur bien meilleure que celle de Ptolémée, bien que de loin trop faible encore.

CHRISTIAAN HUYGENS (1629–95), le célèbre astronome néerlandais, est l'auteur d'une détermination beaucoup plus précise. Il l'obtint d'ailleurs non par l'observation directe, mais par un raisonnement ingénieux. Il mesure, à l'aide de son télescope, les diamètres apparents des planètes. Comme, d'autre part, la troisième loi de Kepler permet de tracer un plan à l'échelle du système solaire, il devenait possible à Huygens d'estimer les dimensions relatives des planètes, la terre exceptée. Il fit alors

FIGURE 2 – *La Lune au premier quartier.*

l'hypothèse que la terre était, en dimension comme en position, intermédiaire entre ses voisines, Vénus et Mars. L'échelle du plan du système solaire se trouvait ainsi fixée. Et il conclut à une distance de la terre au soleil égale à 25.086 rayons terrestres, soit environ 160.000.000 km. Cette excellente approximation est quelque peu l'effet du hasard. En fait le diamètre de la terre est supérieur à celui de Vénus, et il est presque double de celui de Mars; de sorte que l'hypothèse de Huygens était grossièrement erronée. Mais la mauvaise qualité des télescopes de l'époque faisait apparaître les planètes plus grandes qu'elles ne le sont et cette erreur se trouvait compenser à peu près celle que Huygens commettait en sous-estimant la terre par rapport à Vénus et à Mars.

Les deux planètes qui semblaient se prêter le mieux à la mesure de la distance du soleil par observation directe étaient Mars et Vénus. L'orbite de Mars (figure 4) se trouve, en un certain point, à 55.500.000 km. seulement de celle de la terre. C'est lorsque les deux planètes occupent simultanément les deux points les plus rapprochés de leurs orbites que la mesure de la distance de Mars peut s'effectuer avec le plus de précision. Mars est alors en opposition avec le soleil: celui-ci, la terre et Mars se trouvent en ligne droite, et Mars passe au méridien à minuit. Ces oppositions favorables se produisent en août, à intervalles de 15 ou 17 ans. Pareille conjonction eut lieu en 1672; elle fournit la première détermination scientifique de la distance du soleil. On doit le plan du travail d'observation à JEAN DOMINIQUE CASSINI (1625–1712), premier directeur de l'Observatoire de Paris. On envoya à Cayenne une expédition chargée d'observer Mars; d'autres observations furent faites à l'Observatoire de Paris. Paris et Cayenne définissaient ainsi une base. Comme résultat de ses observations le soleil se trouva placé entre 132 et 146 millions de kilomètres de la terre, la distance probable étant de 128.000.000 km., valeur admise pendant un siècle. La mesure faite plus tard par l'ABBÉ LACAILLE (1713–62) qui observa Mars lors d'un voyage au Cap de Bonne Espérance (1750–52) se trouva en excellent accord avec la détermination de Cassini.

L'orbite de Vénus est intérieure à celle de la terre; de sorte que Vénus, dans sa position la plus proche de la terre, se trouve entre le soleil et nous. La distance des deux planètes est alors de 42.000.000 km. Mais Vénus se perd alors de vue dans le rayonnement du soleil. Les mesures ne sont possibles que dans les rares occasions où la trajectoire de Vénus passe juste devant le soleil. On peut alors voir la planète traverser le disque solaire. Tous les 243 ans il y a quatre passages de Vénus, à intervalles successifs de 8 ans, 105 ans et demi, 8 ans et 121 ans et demi.

Deux hommes seulement virent le passage du 4 décembre 1639 (ou 24 novembre, vieux style). Ce furent JEREMIAH HORROX (1619–41) le 'Keats de l'astronomie anglaise' et son ami WILLIAM CRABTREE. Kepler avait prédit que Vénus passerait devant le soleil en 1631, et que le passage suivant aurait lieu en 1761. Au moment du passage de 1631 il faisait nuit en Europe, et l'observation était impossible. Horrox calcula de nouveau le mouvement de Vénus, trouva des erreurs dans les tables dont s'était servi Kepler, et conclut qu'il y aurait un passage le 24 novembre 1639. Il put observer ce passage à Hoole, en Lancashire, où il était curé. A Manchester, son ami

Crabtree, à qui il avait fait part de sa prédiction, put tout juste apercevoir Vénus devant le disque solaire, pendant une éclaircie fugitive.

Le célèbre mathématicien JAMES GREGORY (1639–75) montra le premier, dans son traité *Optica Promota* (publié en 1663) que l'on pourrait utiliser les passages de Vénus pour déterminer la distance du soleil. Indépendamment EDMUND HALLEY (1656–1742), qui devait être le second astronome royal, avança la même proposition, dans son *Catalogus Stellarum Australium*, paru en 1679. Et, dans les *Philosophical Transactions of the Royal Society* il exposa en 1694 et en 1716 les avantages particuliers de cette méthode. Pour des observateurs placés loin les uns des autres sur la terre, la trajectoire de Vénus à travers le disque solaire n'est pas la même; les heures du début et de la fin du passage sont également différentes (figure 3). Ces variations de la trajectoire et de l'heure peuvent être exprimées en différences de distance, puisque l'on connaît d'une part le rapport de la distance de Vénus à la distance du soleil, par la troisième loi de Kepler, d'autre part la distance qui sépare les observateurs par la mesure des dimensions terrestres. Halley fit ressortir l'avantage de baser les déterminations sur la seule observation des heures du début et de la fin du passage. On peut, dit-il, les déterminer avec précision 'sans autres instruments que des télescopes et de bonnes horloges ordinaires, et sans qu'il faille à l'observateur d'autres qualités que du soin, du zèle, et une certaine habileté en astronomie'.

Les passages de 1761 et 1769 s'approchaient et l'on espérait vivement que cette double occasion d'appliquer la méthode de Halley permettrait de diminuer sérieusement l'incertitude affectant la distance du soleil. Rien ne paraîssait plus simple que de noter l'instant exact où le petit disque sombre de Vénus viendrait tout juste au contact du disque brillant du soleil, au début et à la fin du passage. Les principaux gouvernements européens équipèrent des expéditions qu'ils envoyèrent occuper de nombreuses stations dispersées aux quatre coins du globe. Ce fut là un des premiers exemples d'une coopération astronomique internationale. Depuis lors cette coopération s'est souvent manifestée au grand bénéfice de l'astronomie et de la science en général. Il est intéressant de noter que le passage de 1769 fut

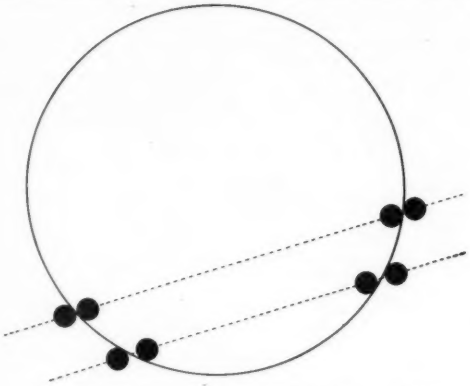


FIGURE 3 – *Contacts extérieurs et intérieurs de Vénus et du Soleil, vus de deux points différents sur la Terre. On note l'heure de chacun des 4 contacts.*

pour le CAPITAINE COOK l'occasion d'établir sa réputation de navigateur. Sur l'*Endeavour* il emmena une équipe d'observateurs à Tahiti, dans les Mers du Sud; une fois le passage observé, il acheva un tour du monde de trois ans. Il faut aussi mentionner ici la malchance de l'astronome français LEGENTIL. Il avait projeté d'observer le passage de 1761 à Pondichéry, mais, par suite de la guerre franco-anglaise, il arriva trop tard. Il décida de rester sur place pendant huit ans, pour être sûr d'observer le passage de 1769. Mais un ciel couvert l'empêcha de rien voir. Il rentra enfin en France pour trouver que, durant sa longue absence, on l'avait officiellement considéré comme mort, et que sa fortune avait été partagée entre ses héritiers!

Le résultat de toutes ces observations fut un désappointement. Des difficultés inattendues vinrent entraver la détermination exacte des heures de contact entre le disque sombre de Vénus et le disque brillant du soleil. Au lieu de se rencontrer et de se séparer de façon nette, comme on le pensait, ils semblaient coller l'un à l'autre. Une tache noire semblait se former entre les bords des deux astres, un peu comme l'encre colle à une plume lentement retirée d'un encrier (figure 4). Les résultats obtenus par les diverses expéditions furent très discordants. Et l'incertitude sur la distance du soleil, que l'on espérait fermement ramener à quelques centaines de milliers de kilomètres, resta de plusieurs millions. En 1822, ENCKE discuta

de façon complète toutes les observations des deux passages. Il chercha à coordonner les phénomènes décrits par les divers observateurs, à mettre de l'ordre dans la confusion régnante. Il fixa la distance du soleil à 153.300.000 km. Dans son *Histoire de l'Astrononomie Physique* (1852) GRANT écrit:

> Si l'on considère l'ingéniosité de la méthode employée pour cette détermination et le raffinement avec lequel elle fut mise en œuvre, on ne peut pas ne pas considérer ce travail comme l'un des plus nobles triomphes remportés par l'esprit humain dans l'étude des sciences physiques.

Ce bel optimisme ne devait pas durer. Un astronome danois, PETER ANDREAS HANSEN (1795–1874), étudiait alors la théorie compliquée du mouvement de la lune. Son travail aboutit à la publication par le ministère de la marine britannique en 1857, de nouvelles tables de la lune, qui valurent à Hansen, de la part du gouvernement anglais, un prix de £1000. Hansen annonça, en 1854, que, pour concilier le mouvement de la lune, tel qu'on l'observait, avec la théorie, il fallait que le soleil fut nettement plus proche de la terre qu'on ne pensait. L'attraction solaire sur la lune est plus grande le long de la demi orbite la plus proche du soleil que sur le reste de la trajectoire, puisque notre satellite se trouve alors moins éloigné du soleil. D'où, dans le mouvement de la lune, une perturbation dont la période est de un mois: la lune atteint le premier quartier avec un retard de plus de deux minutes, et le dernier quartier avec une avance de plus de deux minutes, sur l'heure à laquelle elle occuperait ces positions si l'effet que nous étudions n'existait pas. Cet effet dépend évidemment du rapport des distances respectives de la terre au soleil et à la lune. On peut donc en tirer la distance du soleil, à condition toutefois que le mouvement de la lune puisse être observé avec une précision suffisante. Ce qui complique les choses, c'est le fait que la position de la lune doit être déterminée, au premier et au dernier quartier, par l'observation de deux bords différents du satellite. Il pourra s'introduire des erreurs si le diamètre apparent de la lune n'est pas connu avec une haute précision. Or la mesure de ce diamètre apparent est incertaine, à cause des irregularités de profil dues à la surface montagneuse de la lune, à cause aussi du fait

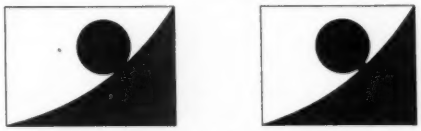


FIGURE 4 – *La 'goutte noire' qui apparaît lorsque le disque sombre de Vénus passe sur le disque brillant du Soleil.*

que la lune n'est pas parfaitement sphérique. En 1858, LE VERRIER, directeur de l'Observatoire de Paris, trouva, par la méthode de Hansen, que la distance de la terre au soleil est de 145.500.000 km. L'application la plus complète de cette méthode est due à l'auteur de cet article, qui, il y a dix ans, se basant sur les observations de la lune effectuées de 1672 à 1908, obtint une distance de 149.570.000 km., plus ou moins 65.000 km.

Entre temps on avait développé une autre méthode de mesure de la distance du soleil. OLAUS RÖMER avait prouvé en 1675 que la lumière se transmet avec une vitesse finie, et non pas instantanément. Il avait remarqué, en effet, que les éclipses des satellites de Jupiter se produisent toujours plus tard ou plus tôt qu'elles ne devraient suivant que la terre est le plus loin ou le plus près possible de Jupiter. La différence de temps ainsi mise en évidence, égale à 16 minutes 1/2 environ, représente la durée nécessaire à la lumière pour parcourir le diamètre de l'orbite de la terre. Il devenait ainsi possible d'avoir une idée approchée de la vitesse de la lumière. En 1728, JAMES BRADLEY (1692–1762) qui devait devenir astronome royal, découvrit le phénomène nommé aberration. Bradley avait été surpris de certaines anomalies dans la mesure des positions stellaires. Les étoiles semblaient subir un léger déplacement dans la direction du mouvement de la terre. Il désespérait d'expliquer ses anomalies lorsque leur raison lui apparut soudain, à un moment où il ne la cherchait nullement. Faisant avec des amis une partie de bateau sur la Tamise, il remarqua, à chaque virage du bateau, que la flamme, à la pomme du mât, se déplaçait, comme si la direction du vent avait changé. Il parla de cette observation aux mariniers qui lui dirent que le vent n'avait pas changé et que ce qu'il constatait provenait simplement du fait que le bateau changeait de direction. Bradley comprit aussitôt que les

anomalies qui l'avaient déconcerté dans la position des étoiles avaient une cause analogue. De même que la direction de la flamme dépend à la fois de la direction du vent et de celle du mouvement du bateau, la direction apparente dans laquelle on voit une étoile dépend à la fois du mouvement de la terre et de la vitesse de propagation de la lumière, qui n'est pas infinie. Si la terre était immobile, ou si la lumière des étoiles nous parvenait instantanément, la position apparente d'une étoile ne présenterait pas d'aberration. Le déplacement apparent de l'étoile est fonction du rapport de la vitesse de la terre à celle de la lumière; ce rapport est voisin de 1/10.000. Si l'on connaît la vitesse de la lumière on peut ainsi calculer la vitesse de la terre. Mais celle-ci est à son tour fonction des dimensions de l'orbite que la terre parcourt en un an. La vitesse étant connue, on en déduit les dimensions de l'orbite, et donc la distance du soleil.

Au temps de Bradley on ne possédait pas de mesure directe de la vitesse de la lumière, qui n'était comme qu'en fonction de la distance mal évaluée du soleil. FIZEAU fut le premier à réunir, en 1849, une détermination purement terrestre de la vitesse de la lumière. On a effectué depuis lors de nombreuses mesures nouvelles; les méthodes et la technique se sont perfectionnées au point que la vitesse de la lumière est maintenant connue avec une précision de 1/100.000: remarquable triomphe de l'ingéniosité humaine. Aussi pourrait-en penser qu'il est possible de tirer des mesures de l'aberration stellaire une évaluation précise de la distance du soleil. Mais de nombreuses difficultés se présentent. L'astronome doit toujours examiner avec soin les erreurs qui peuvent affecter ses mesures; car ce sont ces erreurs qui définissent et limitent la précision des résultats. Toutes les observations sont entachées d'erreur; mais elles le sont plus ou moins, et il est souvent possible d'éliminer certaines erreurs et de réduire l'incidence de certaines autres en choisissant convenablement les méthodes et en discutant avec soin les résultats d'observation.

La mesure de l'aberration repose essentiellement sur la comparaison des positions apparentes des étoiles telles qu'on les obtient à 6 mois d'intervalle, lorsque la terre occupe l'une ou l'autre extrémité d'un diamètre de son orbite. Il s'introduit ainsi une foule de perturbations saisonnières, dues à la variation de conditions climatériques. Ces perturbations sont extrêmement obscures et très difficiles à contrôler. Les erreurs saisonnières comptent, en astronomie, parmi les plus gênantes. Il est si difficile de les éliminer que, pour déterminer l'aberration, il est plus précis d'utiliser la distance du soleil obtenue par d'autres méthodes, que d'effectuer des mesures directes. La détermination la plus précise de la distance du soleil par la méthode de l'aberration est sans doute celle que l'auteur a tirée d'observations spécialement poursuivies, à Greenwich, pendant 25 ans, de 1911 à 1936: la distance ainsi trouvée est de 149.500.000 km.

Peu à peu, en répétant les déterminations par les diverses méthodes, on parvenait à resserrer les limites extrêmes entre lesquelles oscillait la distance du soleil. En 1870, il était pratiquement certain que le soleil était à 146.500.000 km. au moins, et à 154.500.000 km. au plus, de la terre. La marge était encore considérable: 8.000.000 km. Mais les passages de 1874 et de 1882 étaient imminents; et l'on attendait d'eux, malgré les difficultés inattendues de 1761 et de 1769, une réponse définitive au problème de la distance du soleil. Plus d'un siècle avait passé, et n'avait pas passé en vain. Les instruments, les méthodes d'observation, toute la technique du travail s'étaient améliorées. On espérait beaucoup de l'appoint de la photographie. Car s'il pouvait se présenter des difficultés dans la coordination et l'interprétation des observations visuelles, l'appareil photographique ne peut mentir et n'a pas de préjugés.

Bien longtemps d'avance le plan de coopération internationale le plus ample qu'eût encore connu l'astronomie était organisé. Des commissions officielles étudiaient les meilleures méthodes d'observation praticables. Les observateurs s'entraînaient, à l'aide de modèles dessinés de manière à présenter l'apparence du phénomène telle qu'on l'attendait. Les heures de début et de fin de contact notées par les divers observateurs étaient comparées aux heures vraies, exactement connues, dans le cas du modèle. On espérait ainsi déterminer les réactions de chaque observateur, ce que l'on nomme son 'équation personnelle', et corriger ses observations en conséquence. On construisit des instruments spéciaux pour assurer

l'uniformité de l'équipement et des méthodes. L'Angleterre, l'Allemagne, les États-Unis, la France, la Hollande, l'Italie collaborèrent; on occupa quelques quatre-vingt stations. Les dépenses s'élevèrent à près de £250.000. On envoya des expéditions en Sibérie, aux îles Sandwich, aux îles Kerguelen, aux îles St-Paul et Campbell, presqu'inabordables pourtant. Le temps fut généralement favorable. L'organisation des préparatifs était à la hauteur des circonstances. Les contacts furent bien observés et l'on obtint de nombreux clichés.

Et ce fut encore une grande déception. La 'goutte noire' se montra encore gênante, mais pas plus qu'on ne s'y attendait. On eut plus d'ennuis avec l'atmosphère de Vénus dont l'illumination entourait la planète d'une ceinture lumineuse. L'incertitude sur le moment des contacts était telle que des observateurs équipés de façon identique, placés à quelques mètres les uns des autres, notaient, entre leurs observations, des différences atteignant une minute. La photographie, dont on espérait tant, enregistra un échec quasi-total. Une fois les observations coordonnées, les résultats discutés, les clichés mesurés, il restait, sur la distance du soleil, une incertitude de 2.400.000 km. Dans cette grande campagne, on n'avait pu obtenir des observateurs l'unité d'appréciation; et l'on n'avait pas appris grand chose de précis sur la distance du soleil.

Mais, sans se décourager, on poursuivit les préparatifs pour le second passage. L'enthousiasme certes était calmé, mais on espérait que l'expérience acquise en 1874 serait profitable. On ne pouvait laisser passer cette occasion qui ne se présenterait plus avant 125 ans. Certains pays se désistèrent, arguant qu'il existait, pour estimer la distance du soleil, d'autres méthodes, plus précises et moins coûteuses. Une conférence internationale, réunie à Paris en 1881, discuta le plan des observations. Il y eut encore de nombreuses expéditions; les groupes anglais se dispersèrent du Queensland aux Bermudes. Une fois encore on essaya les observations photographiques et visuelles. Une fois encore ce fut une déception. La distance du soleil résultant des observations se trouva être d'environ 148.900.000 km. Mais les écarts entre les résultats des diverses expéditions et des diverses méthodes de discussion des observations montraient qu'il ne fallait pas attacher trop de poids à cette valeur. On avait espéré une incertitude de 150.000 km. au plus: on était certainement loin de compte.

Entre temps des astres plus dociles à l'observation que Mars ou Vénus tombaient dans le domaine de la trigonométrie céleste. Dans le large fossé qui sépare l'orbite de Mars de celle de Jupiter circule un essaim de petites planètes, d'astéroïdes qui gravitent autour du soleil. La première fut découverte, dans la nuit du 1er janvier 1801 par l'astronome sicilien PIAZZI, qui lui donna le nom de Cérès, déesse tutélaire de son île. En 1802 OLBERS découvrit Pallas, HARDING Junon en 1804, Olbers encore Vesta en 1807. Ce sont les plus brillants de ces astéroïdes, et l'on n'en trouva plus d'autres avant la découverte d'Astrea par HENCKE en 1845. Trois autres furent reconnues en 1847. Depuis chaque année en révèle d'autres, et l'on en connaît maintenant quelques milliers. Il en reste sans nul doute un grand nombre d'inconnues, petites et peu visibles. Peut-être ces petites planètes sont-elles les restes d'une planète rompue. La plupart de ces astéroïdes sont dénués d'intérêt, et si l'on poursuit le travail fastidieux qui consiste à les suivre dans leur cours c'est que, de temps à autre, l'un d'eux se révèle particulièrement intéressant. En 1872, GALLE, professeur à Breslau, suggéra que certains des astéroïdes pourraient récompenser les astronomes de tant de travail désintéressé en les aidant à fixer l'échelle du système solaire. Certains d'entre eux sont assez brillants et s'approchent assez de nous pour être utilisables. Et, comme ils sont assez petits pour apparaître, dans le champs des instruments, comme des étoiles ils offrent un avantage marqué sur les larges disques de Vénus et de Mars. Un plan coopératif pour l'étude des trois astéroïdes Victoria, Iris et Sappho, établi par GILL (plus tard Sir David Gill) astronome royal à l'Observatoire du Cap, et exécuté en 1888 et 1889 donna, pour la distance du soleil, le valeur de 149.466.000 km. C'était sans nul doute la détermination la plus précise de toutes celles que l'on avait effectuées jusqu'alors.

Le 433ème astéroïde, découvert le 14 août 1898, et nommé Eros, devait apporter une aide particulièrement importante à la mesure de la distance du soleil. Il est tout petit; son diamètre est d'environ 22 km. Son orbite est si excentrique que, tous les trente ans, il ne se trouve

qu'à environ 20.000.000 km. de la terre (figure 5). Une de ces rencontres proches venait, par mal chance, de se produire en 1894, peu avant la découverte de l'astéroïde. Depuis, les plus courtes distances ont été atteintes en 1901 (environ 45.000.000 km.) et en 1931: il s'est alors approché à 26.100.000 km. de nous, nous donnant la meilleure chance qui se soit jamais présentée de déterminer la distance du soleil. On effectua beaucoup plus d'observations en 1931 qu'en 1901. Les circonstances étaient nettement plus favorables en 1931, à cause de la faible distance d'Éros à la terre. Les progrès considérables accomplis depuis 1900 dans l'application de la photographie aux mesures astronomiques ont, de leur côté, permis d'atteindre une grande précision dans les mesures. Ainsi ne parlerons-nous dans ce qui suit que des observations de 1931.

Ces observations furent presqu'exclusivement photographiques. La méthode employée consistait à photographier sur la même plaque, Eros et les étoiles voisines, et à déterminer avec soin la position exacte de la planète par rapport aux étoiles. Cette position varie avec la position de l'observateur sur la terre. La comparaison des clichés obtenus à deux stations permet de déterminer le déplacement relatif d'Eros, et d'en déduire la distance du soleil. On peut aussi prendre à la même station deux photographies, à quelques heures d'intervalle. Pendant ce temps la rotation de la terre a déplacé la station de quelques milliers de kilomètres, de sorte qu'elle devient comme une seconde station. Les choses se compliquent du fait que, dans la première méthode, les observations ne sont pas absolument simultanées, et que, dans la seconde, quelques heures les séparent, durant lesquelles Eros et la terre ont quelque peu changé leur position sur leurs orbites respectives. Il faut tenir compte, vu de la terre, du déplacement apparent d'Eros, ainsi causé. Cette correction ne présente pas grande difficulté car les parcours d'Eros et de la terre autour du soleil sont très bien connus. On dit couramment que chaque planète décrit autour du soleil une ellipse. C'est ce qui arriverait s'il n'y avait pas d'autres planètes. Mais la gravitation est une force universelle. C'est l'attraction du soleil qui force la terre à décrire une ellipse autour de lui; mais à chaque instant elle subit l'attraction de chacune des autres planètes du

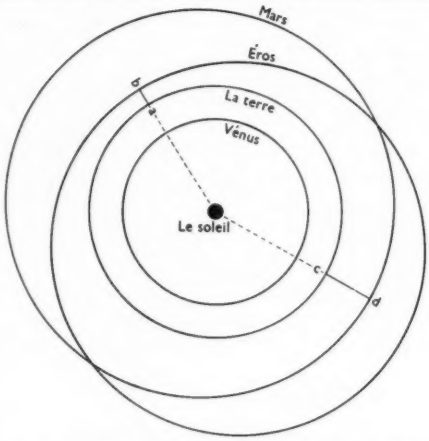


FIGURE 5 – *Orbites de la Terre, de Mars, de Vénus et d'Eros.* ab *marque la plus petite distance possible entre la Terre et Eros,* cd *la plus petite distance possible entre la Terre et Mars.*

système solaire, attraction qui dépend de leurs distances respectives, et change continuellement à mesure que ces distances elles-mêmes varient. L'effet de ces attractions variables, aussi bien sur Eros que sur la terre, doit être déterminé et doit entrer en ligne de compte dans le calcul des trajectoires de la terre et d'Eros. C'est là une tâche longue et compliquée.

Il faut des observations spéciales pour fixer les positions des étoiles qui, au nombre de plusieurs milliers, servent de points de référence pour déterminer la position d'Eros dans le ciel. Treize observatoires participèrent à ce long travail, dont les résultats partiels furent coordonnés et combinés en un catalogue général.

L'observation d'Eros lui-même occupa trente-deux télescopes répartis dans vingt-cinq observatoires, anglais, belges, allemands, italiens, espagnols, tchécoslovaques, russes, indous, chinois, japonais, algériens, américains, argentins et australiens. L'auteur de cet article était responsable de l'ensemble du travail. On prépara, à l'usage des divers observatoires intéressés, des instructions sur les méthodes d'observation, la mesure des clichés et la réduction des résultats de façon à assurer l'uniformité du travail, pour obtenir toute la précision possible. La combinaison et la discussion des résultats extraits des milliers de clichés obtenus durèrent plusieurs années et ont été récemment terminées. On pense que toutes les sources d'erreur

ont été contrôlées de façon satisfaisante et que les résultats sont, par suite, très précis. Ils sont remarquablement concordants. Quelque soit le mode de division et de regroupement du matérial analysé les résultats concordent, ce qui confirme l'opinion qu'ils sont exempts d'erreur sérieuse. Le résultat final de cet effort considérable de coopération internationale est de placer le soleil à 149.677.000 km. de nous, à plus ou moins 15.000 km. près.

Il y a un siècle l'incertitude sur la distance du soleil était de 5 pour cent.; peu à peu elle tomba à 1 pour cent.; elle a été maintenant ramenée à 1 pour décimille. Dans la cinquième édition de ses *Eléments d'Astronomie* (1858) SIR JOHN HERSCHEL écrivait, à propos d'une nouvelle détermination de la distance du soleil qui l'avait rapproché de nous de 6.000.000 km.:

Le lecteur superficiel (et il n'en est que trop) pensera peut-être qu'il est étrange et peu honorable pour la science de s'être trompé de 6.000.000 km. sur la distance du soleil. Rappelons lui donc que l'erreur sur la parallaxe du soleil qui occasionne une correction semblable, est représentée par le diamètre apparent d'un cheveu vu à cinquante mètres, ou d'un louis vu à douze kilomètres.

L'incertitude, dans la dernière détermination de la parallaxe solaire, est représentée par le diamètre apparent d'un cheveu à 15 kilomètres, ou par celui d'un sou (car il n'est plus question de louis!) à 5000 km. Le but auquel les astronomes ont tendu si longtemps est atteint. Le dernier mot a été dit, pour bien des années, sur ce problème historique, et la distance fondamentale de l'astronomie a été mesurée avec toute la précision nécessaire.

Agenda

Sir Humphrey Milford annonce qu'il publiera en janvier 1942 le premier numéro de *Agenda: revue trimestrielle de la reconstruction*, édité, pour la *London School of Economics and Political Science*, par le PROFESSEUR G. N. CLARK.

Cette revue se propose de mettre à la disposition de ses lecteurs les résultats des recherches des experts sur les problèmes de la reconstruction, sous tous ses aspects, national, international, social, politique, économique. Elle ne soutiendra pas de politique particulière, mais ouvrira ses colonnes aussi bien à des plaidoyers en faveur de telle ou telle ligne d'action qu'à des mises au point objectives.

Prix du numéro 6s.; abonnement d'un an £1 1s.

L'épigénotype

C. H. WADDINGTON

Pour atteindre les génotypes, c'est à dire les constitutions héréditaires dont s'occupe la génétique, il faut étudier les caractéristiques adultes des animaux, soit leurs phénotypes. Mais entre génotype et phénotype, il existe un complexe de processus de développement que Dr Waddington propose de nommer 'épigénotype'. Il décrit dans cet article quelques-unes des caractéristiques générales d'un épigénotype, sur l'exemple de la mouche à fruit *Drosophila melanogaster*.

De toutes les branches de la biologie qui cherchent à analyser l'animal et à le diviser en unités représentatives, de façon à pouvoir en indiquer la nature par une formule, comme on représente un composé chimique par les symboles appropriés, c'est la génétique, la science de l'hérédité, qui a rencontré le plus de succès. C'est que la génétique étudie les animaux sous leur forme la plus simple, celle de l'œuf fécondé; dans cet œuf, la complexité de l'animal entièrement développé est absente tout en y étant implicitement contenue. Mais ce que l'on sait sur l'œuf fécondé vient non seulement de l'examen des œufs, mais encore de la considération du nombre et des espèces des adultes qui en proviennent. La génétique doit donc observer les *phénotypes*, ou caractéristiques des animaux adultes, pour conclure de là aux *génotypes*, ou constituents héréditaires qui constituent son objet fondamental.

Dans une étude de l'hérédité on peut ne pas insister sur les relations entre phénotypes et génotypes. Il suffit d'admettre que tout changement du génotype provoque chez le phénotype un changement corrélatif dont on néglige d'étudier la mécanique. Et pourtant cette question présente, si on la considère d'un point de vue biologiquement plus élevé, une importance fondamentale, car elle est au centre même de tout le problème du développement. Plusieurs généticiens ont reconnu ce fait et ont tenté de découvrir le détail du mécanisme par lequel les gènes du génotype engendrent les effets phénotypiques. Dans une telle entreprise le premier pas est — ou plutôt devrait être, car ceux qu'anime un excessif respect pour le pouvoir de la raison l'omettent souvent — de décrire ce que l'on peut voir des phénomènes du développement. HAECKER [3] a forgé, pour désigner ce genre de recherches, le terme 'phénogénétique'. La seconde partie de la tâche — et la plus importante — consiste à découvrir le mécanisme causal mis en œuvre et à le relier, dans toute la mesure du possible, à ce que l'embryologie nous a déjà révélé sur le mécanisme du développement. Nous pourrions désigner pareilles études du nom d'épigénétique, insistant ainsi sur leur parenté avec les concepts — si favorables à la théorie classique de l'épigénèse — formés par les embryologistes expérimentaux. Quoiqu'il en soit, il

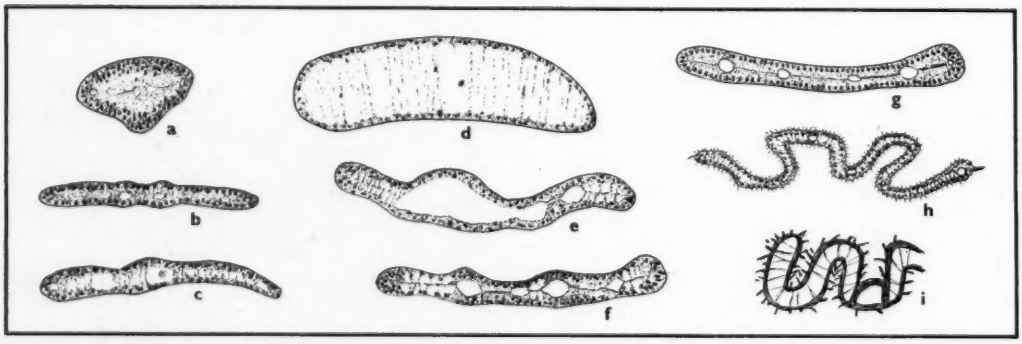


FIGURE 1 – *Diagrammes schématiques de profils de l'aile de* Drosophile *au cours de son développement. On notera que l'aile est d'abord assez solidement construite (les figures* 1 b *et* 2 A *se rapportent à peu près au même âge). Puis l'aile devient creuse (figures* 1 d *et* 2 B), *se contracte à nouveau (figures* 1 e, f, g) *et enfin se replie* (1 h, i).

est nécessaire de nous souvenir qu'entre génotype et phénotype, et les reliant l'un à l'autre, il existe tout un complexe de phénomènes de développement. Il est commode d'avoir un nom à donner à ce complexe: le mot 'épigénotype' semble convenir [5].

Nous savons relativement peu de chose des caractères généraux des épigénotypes. Un trait commun est cependant qu'ils consistent en un enchaînement de processus liés de telle sorte qu'une perturbation intéressant un des premiers stades provoque des anomalies de plus en plus profondes dans des organes et des tissus multiples. GRÜNEBERG [1], [2], a récemment décrit de très beaux effets de ce genre, en se basant sur des mutations observées dans son élévage de souris de *University College* à Londres.

Une gène, le 'grey-lethal', provoque une déficience de pigment jaune dans le pelage, et entrave la résorption osseuse qui accompagne normalement la croissance. Ce dernier effet entraîne une foule de conséquences secondaires. Les éléments minéraux du corps se trouvent immobilisés dans les os, ne pouvant être utilisés dans la suite de la croissance, et les dents, insuffisamment calcifiées, sont incapables de mastiquer la nourriture solide. L'insuffisante résorption osseuse cause une pression sur certains nerfs, ceux, entre autres, qui commandent la machoire inférieure. D'où, sans doute, douleurs névralgiques; l'animal est découragé d'absorber même des aliments liquides; l'inanition affecte le thymus, et finalement, l'animal meurt. Un autre 'gène lethal', chez le rat cette fois, entraîne des anomalies plus variées encore, et, à première vue, indépendantes. Le premier effet observable est un développement anormal des cartilages qui affecte les côtes, puis les poumons, puis l'appareil circulatoire, et, finalement, la vitesse de croissance des diverses parties du corps.

L'étude d'un organe unique et des nombreux gènes qui l'affectent est complémentaire de celle d'un gène unique et de ses multiples effets. L'exemple d'une étude complète est sans doute donné par l'aile de l'animal favori des généticiens, la mouche à fruits, *Drosophila melanogaster*. Suivant travaux préliminaires de AUERBACH, de DOBZHANSKY et de GOLDSCHMIDT, j'ai décrit les effets de développement de quelque trente gènes [6]. Pendant les quarante-huit premières heures

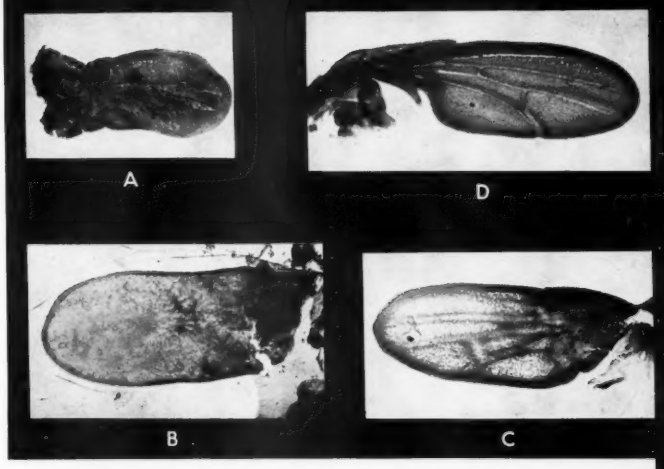
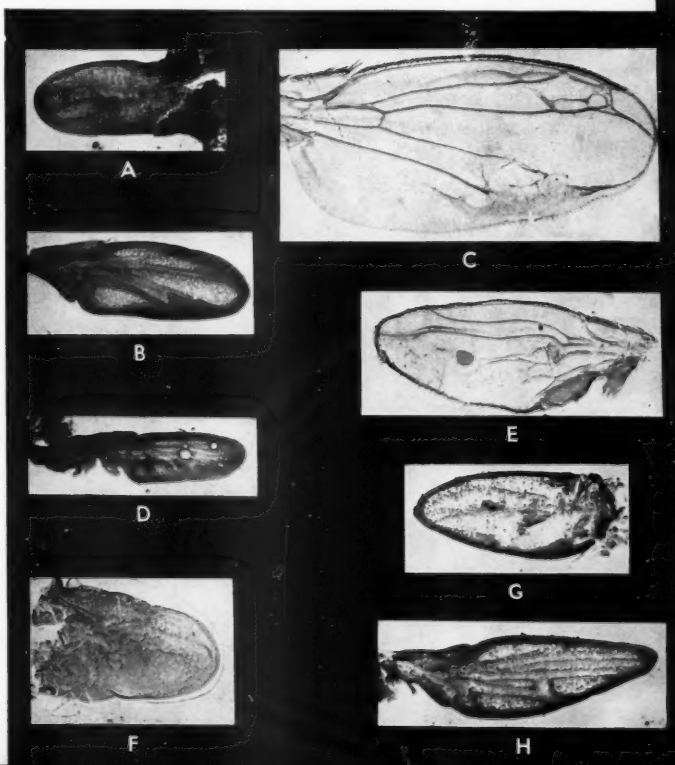


FIGURE 2 – *Quatre stades du développement de l'aile de* Drosophile. *En* A *l'aile peu après la formation du cocon. En* B *l'aile s'est gonflée et ses nervures ont disparu. En* C *et* D *elle se contracte à nouveau et l'on voit apparaître les nervures définitives. Aussitôt après le stade que montre* D *l'aile se replie et demeure repliée jusqu'au moment où la mouche sort du cocon.*

FIGURE 3 – *Quelques anomalies contrôlées génétiquement au cours de la phase de contraction dans le développement de l'aile de* Drosophile; *les figures* A, B, C, *montrent des ailes de la race mutante* 'net' (filet). *La contraction est partiellement entravée et il se forme par places des veines supplémentaires. En* D *et* E *la contraction est beaucoup plus complètement entravée; elle verse des bulles de fluide entre les deux surfaces qui demeurent séparées l'une de l'autre au point que les nervures font défaut dans certaines régions de l'aile (mutante* 'bloated' (boursouflée)). *En* F, G, H, *la contraction se produit, mais de façon anormale, et l'aile revêt une forme allongée caractéristique (mutante* 'blade' (lame) *de* D. pseudo-obscura).



qui suivent la transformation de la larve en chrysalide, ses ailes sont le siège d'au moins quinze processus différents dont chacun est affecté per un gène commun. C'est là, en vérité, un exemple concret de ce fait — théoriquement évident dès l'origine — que le génotype contrôle, sans cesse et de façon continue, chaque phase du développement. Les gènes ne sont pas des intrus qui, de temps en temps, viennent troubler la course ordonnée d'un phénomène dont ils sont premièrement indépendants. Au contraire, il n'est pas, dans le développement, de phase que les gènes ne règlent et ne guident.

Pour analyser le mécanisme causal du développement, on peut utiliser les modifications du développement provoquées par les changements génétiques, tout comme l'embryologiste expérimental utilise celles qu'il provoque à l'aide de son aiguille. Nous trouvons, par exemple, que si les deux couches d'epithelium qui constituent une aile de *Drosophile* ne s'assemblent pas de façon normale, la cavité qu'elles laissent entre elles peut se développer en une veine au lieu de donner la surface normale de l'aile; ou que si deux epithelia sont pliés ensemble de façon anormale, la position des veines de l'aile est déterminée par la face supérieure et imprimée par celle-ci sur la face inférieure. Ces déductions tirées d'expériences 'naturelles' effectuées par les gènes peuvent être vérifiées par des expériences conventionelles; on peut, à l'aide de fines aiguilles de verre et des autres instruments de microchirurgie qu'utilise l'embryologie expérimentale, pratiquer des opérations sur les ailes en cours de développement. LEES [4], au cours d'une série considérable de telles opérations, a pu confirmer, et même dans quelques cas étendre, plusieurs des déductions antérieures.

Dans le cas particulier de l'aile des *Drosophiles*, le fossé qui sépare la génétique de l'embryologie expérimentale — et que l'on a souvent déploré comme l'un des principaux défauts de structure de la biologie théorique — ce fossé est bien étroit. Comme l'on pouvait s'y attendre, nombreux sont les principes généraux de l'embryologie expérimentale que l'on retrouve dans l'analyse épigénétique. Ainsi, c'est un fait familier qu'il existe certaines périodes critiques du développement, comme le passage au stade gastrula, auxquelles l'organisateur primaire est actif. De même on trouve, dans le développement de l'aile, certaines périodes au cours desquelles mainte anomalie de développement jusqu'alors apparemment de mineure importance, entraine soudain des conséquences radicales à répercussion lointaine. Prenons un exemple concret. L'aile est essentiellement un sac dont les deux faces sont, à une certaine période, séparées par la pression considérable du fluide qui s'y trouve contenu. Ce fluide se retire plus tard et les deux épithelia se rassemblent de nouveau. Le processus de contraction est un processus critique. De minimes irrégularités à ce stade causent la plupart des anomalies dans les veines des ailes, et de faibles écarts dans les positions relatives des ailes et des pattes peuvent, en entravant la circulation du liquide de l'organisme, entraîner des déformations et des infirmités de ces organes.

La discussion détaillée des caractères généraux de ces crises épigénétiques nous entraînerait trop loin. Nous nous trouverions aux prises avec les mêmes séries de problèmes — complexes et mal comprises — qui défient l'embryologiste expérimental, avec le problème des structures de divers ordres de grandeur, avec la différentiation des cellules et des tissus, avec la question de savoir si la différentiation procède par contrastes tranchés ou par une série continuement variable de produits. Sans chercher ici à repondre à aucune de ces questions, tenons nous pour satisfaits de montrer que l'analyse de l'effet des gènes a progressé au point de fusionner avec l'embryologie expérimentale. Ces deux méthodes d'analyse, dont le rapprochement ne fut, si longtemps, qu'un pieux espoir, peuvent maintenant marcher ensemble à l'attaque des problèmes encore non résolus de l'épigénotype.

BIBLIOGRAPHIE

[1] GRÜNEBERG, H. 'Some New Data on the Grey-lethal Mouse', *J. Genet.*, 1938, **36**, 153.

[2] *Id.* 'An Analysis of the "Pleitropic" Effects of a New Lethal Mutation in the Rat', *Proc. Roy. Soc.*, [B], 1938, **125**, 123.

[3] HAECKER, V. 'Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse', *Phaenogenetik*, Jena.

[4] LEES, A. D. 'Operations on the Pupal Wing of *Drosophila*', *J. Genet.*, 1941, **42**, 115.

[5] WADDINGTON, C. H. 'Pupal Contraction as an Epigenetic Crisis in *Drosophila*', *Proc. Zool. Soc. Lond.* (en le presse).

[6] *Id.* 'The Genetic Control of Wing Development in *Drosophila*', *J. Genet.*, 1940, **41**, 7.

La science en U.R.S.S.

J. G. CROWTHER

M. J. G. Crowther possède une connaissance approfondie de la science et des savants soviétiques. Il est donc particulièrement qualifié pour écrire avec autorité àpropos des personnalités, des idées, et des réalisations de ceux qui succèdent aujourd'hui à Lomonosov et à Mendéléeff. La fraîcheur de la pensée russe sont illustrées par Rehbinder lorsqu'il affirme que la science doit se préoccuper sciemment de créer des industries neuves au lieu de se contenter d'améliorer les anciennes.

Depuis l'époque de PIERRE LE GRAND, il y a toujours eu en Russie d'importantes recherches scientifiques. Pierre fonda l'Académie des Sciences en 1724, sur le modèle français. Lui et ses successeurs devaient faire largement appel à l'étranger pour recruter les Académiciens. DANIEL BERNOUILLI arriva cette année là à Saint-Pétersbourg, où il précéda de peu LEONHARD EULER. L'Académie se tint dès sa fondation à un niveau très élevé, mais par sa nature même, elle constituait plutôt une parure intellectuelle bigarrée qu'un organisme national de travail. Elle a été réorganisée totalement, surtout pendant ces dix dernières années.

L'Académie aujourd'hui doit constituer un organisme puissant pour le progrès des activités humaines. Elle a le devoir de tracer le programme de la vie scientifique de l'U.R.S.S. et de l'orienter vers ce but bien défini. L'Académie a été transférée à Moscou pour que ses dirigeants soient en plus proche contact avec le gouvernement et que ses instituts se trouvent situés en un lieu stratégiquement plus sûr.

L'idée générale du programme est de développer la recherche d'une manière équilibrée, de découvrir et d'encourager les individus doués, et de déterminer les domaines d'investigation correspondant aux intérêts majeurs du peuple. Par exemple, un tel plan doit éviter les double-emplois, ou l'afflux des chercheurs vers les sujets à la mode. On veillera à ce que des sujets comme la physique nucléaire ou la physique de la télégraphie sans fil reçoivent chacun l'attention qu'ils méritent. On suit l'activité de tous les laboratoires par un système de rapports périodiques, évitant ainsi qu'un bon chercheur puisse passer inaperçu. La coordination entre les directives générales de la recherche et les intérêts majeurs du peuple canalise un puissant courant d'énergie intellectuelle qui, sans cela, aurait pu être dissipé en diverses directions.

L'Institut Physico-Technique de Leningrad, dirigé par le PROFESSEUR A. F. JOFFE, est le plus fameux en son genre en U.R.S.S. C'est l'un des nombreux instituts qui dépendent de l'Académie des Sciences, et ses activités font partie du plan général de recherche de l'Académie. A ses débuts, en septembre 1918, Joffe l'installa dans quelques pièces de l'ancien Institut Polytechnique. Il fut, en 1923, transféré dans un très beau bâtiment.

Au fur et à mesure de son développement, l'Institut s'adjoignait de vastes laboratoires et des ateliers mécaniques dans des bâtiments neufs. Le personnel dirigeant se composait dès la création de Joffe, SEMENOV, TCHERNITCHEV, DORFMANN, LUKIRSKY et FRENKEL. L'institut se proposa tout d'abord de former des physiciens capables de devenir directeurs de nouveaux instituts et foyers de développement scientifique dans les endroits les plus reculés du pays. Le résultat de ce plan fut la création d'Instituts de Physique à Kharkov, Dnepropetrovsk, Tomsk, Sverdlovsk et Samarkand.

Toutes ces réalisations naquirent de l'Institut de Joffe. Aussi révère-t-on en lui le fondateur de la physique moderne en U.R.S.S. Son soixantième anniversaire a été récemment célébré en un très beau volume du *Journal de Physique* de l'Académie des Sciences. L'ouvrage consiste uniquement en un recueil de mémoires dus à ses anciens élèves.

Les recherches personnelles de Joffe pendant

Le professeur A. F. Joffe.

ces dernières années ont porté sur les semi-conducteurs. Il considère que dans ces substances les électrons ont un certain degré de liberté, par opposition aux isolants où les électrons sont très peu libres, et aux métaux où ils sont très mobiles. Leur étude a mis en lumière le mécanisme de percement des diélectriques. Joffe étudie aussi la résistance des solides. La valeur calculée par la théorie de BORN pour la résistance d'un corps solide est de l'ordre de plusieurs centaines de fois la valeur observée. Au cours de leurs recherches sur ces problèmes, Joffe et ses collègues ont observé que la résistance à l'allongement d'un cristal de sel gemme était multipliée par vingt lorsque le cristal était plongé dans l'eau chaude. Ils expliquent ce fait en remarquant que l'immersion a fait disparaître de la surface du cristal les fissures qui, selon la théorie de GRIFFITH, sont une cause majeure de la fragilité du verre et d'autres solides.

L'hypothèse de STEPANOW selon laquelle la friction entre plans adjacents dans un cristal soumis à des tensions provoque une liquéfaction momentanée est née des travaux de Joffe, et a permis d'expliquer comment un morceau de métal très rapidement tordu conserve sa déformation. Au niveau des plans de glissement le métal fond temporairement et se solidifie rapidement, alors que la pièce possède encore la forme qui lui a été imprimée par la torsion.

Les travaux récents de S. E. BRESLER et P. A. PHINOGENOV sur les billes d'acier de taille microscopique pour roulements à billes sont tout à fait caractéristiques de l'école de Joffe. HERTZ a donné, pour la déformation des sphères, une formule selon laquelle de petites billes seraient aussi efficaces pour les roulements que de plus grandes, parce qu'il y en aurait un plus grand nombre. En conséquence, on travailla la question de la production en série de billes microscopiques. On pulvérisa à l'arc électrique dans une atmosphère d'azote du fil d'acier doux au carbone, produisant ainsi un 'nuage' de particules d'acier. A l'examen, on vit qu'elles étaient brillantes et que leur diamètre variait de quelques millièmes à quelques dixièmes de millimètres. Les plus grosses étaient aplaties, tandis que les plus petites, par suite de l'effet de tension superficielle plus intense, étaient presque parfaites. Mélangées à l'huile, elles produisaient une réduction du frottement deux fois et demi plus grande que l'huile seule.

L'une des plus remarquables découvertes sortie de L'Institut de Joffe est celle de particules ultra-rapides dans les rayons cosmiques. On la doit à SKOBELTZYN. Il entreprit, en 1926, l'étude de la vitesse des électrons expulsés d'une source radioactive par des photons, à l'aide de la chambre à détente de WILSON placée dans un champ magnétique. Il publia en 1927 des photographies de particules qui avaient traversé le champ avec une telle énergie qu'il était impossible de déceler la moindre courbure de leur trajectoire.

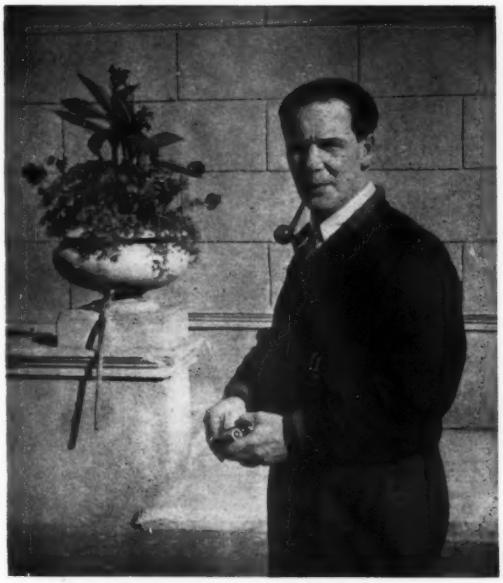
Skobeltzyn obtint plusieurs photographies de positrons, mais n'eut pas le bonheur d'être le premier à les identifier. Il a travaillé récemment sur la constitution des rayons cosmiques, s'élevant contre la théorie de HEISENBERG et EULER selon laquelle c'est la désintégration spontanée des mésotrons qui donne naissance à la composante électronique observée dans les couches inférieures de l'atmosphère.

L'une des figures les plus frappantes de la science soviétique est celle de N. N. SEMENOV. Il est vraiment l'un des hommes les plus remarquables dans le monde entier, et le principal fondateur de la théorie contemporaine des réactions en chaînes.

Semenov et KAPITZA sont de vieux amis et des camarades d'université. A Leningrad, dans l'appartement de MME KAPITZA, la regrettée mère du savant, il y avait une très belle peinture les représentant tous deux discutant devant un tube à rayons X. Il faut espérer que ce tableau historique aura été épargné. Semenov débuta dans la recherche en physicien, par l'étude du mécanisme de percement des diélectriques. Cet exemple d'une modification progressive qui se propage à travers le milieu entier l'amena à considérer les réactions en chaînes. L'expérience classique, qui précipita les succès de sa brillante école, fut faite par CHARITON et WALTA en 1926. BERTHOLLET avait observé en 1797 que le phosphore et l'oxygène, malgré leur formidable attraction mutuelle à la pression ordinaire, n'entraient pas en réaction si la pression de l'oxygène était supérieure à une certaine limite. JOUBERT, en 1874, ajouta que la réaction cessait également si la pression devenait inférieure à une certaine limite. Chariton et Walta trouvèrent que l'introduction d'argon dans le ballon abaissait la limite supérieure de pression. Semenov montra que le phénomène pouvait être expliqué par la théorie des réactions en chaînes. Beaucoup d'autres découvertes dans ce domaine sont dues au même institut.

Chariton est un ancien étudiant du Cavendish, bien que ses découvertes principales soient du domaine de la chimie physique. Il a publié récemment un article, bien dans sa manière, sur l'impossibilité de faire détoner de petites charges d'explosif. Il établit une série de petits tubes de verre calibrés et fermés à une extrémité, tandis que l'autre bout s'ouvre dans un entonnoir, d'environ 1 cm. de diamètre à sa partie supérieure. On remplit les tubes de nitroglycérine, en contact, à la partie supérieure ouverte, avec une amorce d'azoture de plomb. On observe que si le diamètre du tube est inférieur à 2,08 mm., la détonation ne passe pas à la partie rétrécie du tube cylindrique. Pour une solution à 12 pour cent. d'éther méthylique dans la nitroglycérine, la limite s'élève à 3,6 mm. environ. On est en droit de supposer qu'au-dessous d'un certain diamètre, le temps nécessaire à la dispersion de la charge extérieure est inférieur à la durée de la réaction, ainsi la détonation ne se produit pas.

L'école de Semenov a grandement contribué à la puissance de l'Union Soviétique, en dehors de l'avancement scientifique proprement dit, parce que ses études sur les réactions en chaînes ont formé des experts sur le 'choc' dans les moteurs, les explosifs, et d'autres questions de grande importance pratique.



Le professeur Peter Kapitza.

Pierre Kapitza est bien connu de maints savants britanniques. Le bel Institut d'Études Physiques de Moscou a été construit spécialement pour lui. Il a récemment inventé, pour la liquéfaction de l'air, une turbine dans laquelle la compression initiale de l'air n'est que de 5 atmosphères, au lieu de 200 atmosphères selon le procédé LINDE. On obtient ce résultat en faisant travailler le gaz dans la turbine, ce qui l'oblige à fournir de l'énergie, au lieu de se baser sur l'effet JOULE-THOMSON, qui n'est que de deuxieme ordre. Comme l'air passant dans la turbine se trouve à une assez basse température, contrairement à ce qui aurait lieu pour de la vapeur dans une turbine à vapeur, le fluide qui travaille est aussi beaucoup plus dense, environ cinq fois plus que la vapeur à 250° C. Il faut donc prévoir la turbine de manière à ce qu'elle puisse résister à des forces centrifuges considérables.

L'air est comprimé par un compresseur de 50 C.V. et après avoir passé par des réfrigérants à eau et à air, il est envoyé dans la turbine

Education scientifique: laboratoire de chimie d'un centre universitaire du Daghestan.

sous une pression d'environ 7 atmosphères. Celle-ci tourne à 40.000 tours par minute, et produit environ 4 C.V. La pression de l'air est réduite d'environ 75 pour cent. par le passage dans la turbine, et s'il entre à une température d'environ – 158° C., il sort environ à – 187° C., point d'ebullition de l'oxygène.

Un autre savant fort intéressant est P. REHBINDER, qui dirige, à l'Institut de Physique de l'Académie des Sciences à Moscou, les recherches sur la chimie et la physique des surfaces. Il considère que la science ne doit pas être la servante de l'industrie, mais doit viser sciemment à créer de nouvelles industries. Celles-ci seraient beaucoup plus importantes que des améliorations secondaires de procédés conventionnels.

Les travaux de Rehbinder comportent des expériences frappantes sur le phénomène de dureté. Il a déterminé la dureté de certains échantillons en calculant l'intensité des champs moléculaires à leur surface à partir de mesures de mouillabilité, et il trouve des résultats en accord avec ceux des mesures habituelles d'indentation. Sa méthode a l'avantage de ne pas détériorer l'échantillon.

Il a découvert que des couches minces sont souvent beaucoup plus dures que des blocs de la même substance. Par exemple, une couche mince de plomb sur du verre peut se montrer deux fois plus dure que le verre lui-même, bien qu'un bloc de verre soint trente fois plus dur qu'un bloc de plomb. Par contre, si on applique certaines substances que la surface adsorbe, il se peut qu'on diminue la dureté.

Rehbinder a étudié dernièrement l'action de substances actives sur les propriétés mécaniques des grumeaux de savon. Il a ajouté les homologues de certains alcools saturés, phénol, aniline, etc. . . . , à des grumeaux de savons métalliques. Il a découvert que la résistance du gel à l'effort tranchant était diminuée. Il pense qu'il y a une certaine analogie entre cet effet et la diminution décrite plus haut de la dureté de solides du fait de la couche adsorbée. Il pense qu'il serait ainsi possible de modifier considérablement les propriétés mécaniques de savons commerciaux très durs en leur ajoutant en cours de fabrication et d'usage des produits actifs par effet de surface.

Le plus doué peut-être de tous les physiciens de l'U.R.S.S. est L. I. MANDELSTAMM, dont le soixantième anniversaire, comme celui de Joffe, a été récemment commémoré en un volume spécial du *Journal de Physique* rédigé par ses élèves. Il travaille à l'Université de Moscou et

L'Institut des problèmes physiques, à Moscou.

à l'Institut de Physique de l'Académie. Il découvrit en collaboration avec LANDSBERG l'effet qui porte maintenant le nom de Raman, en février 1928. Pendant qu'ils vérifiaient leurs résultats, RAMAN découvrait de son côté le même phénomène et publia aussitôt ses observations en mars 1928. Mandelstamm est le créateur d'une école de recherches sur les oscillations non-linéaires, sujet de la plus haute importance pour la physique de la radiotélégraphie et l'aérodynamique.

Le théorie des oscillations non-linéaires est née il y a un siècle à propos de certaines perturbations dans les planètes, et POINCARÉ la développa: Mandelstamm en commença l'application à des problèmes de physique il y a environ quinze ans. En plus de certaines améliorations dans les circuits de radiotélégraphie, ces observations inspirèrent l'invention d'un nouveau type de dynamo. Il consiste essentiellement en un condensateur placé dans un circuit comprenant une self-induction. Les plaques du condensateur se meuvent sous l'action d'un moteur, de sorte que leurs distance mutuelle varie constamment. Ainsi la capacité du condensateur varie aussi, ce qui produit dans le circuit un courant dont la période est moitié de celle de l'oscillateur mécanique. L'énergie mécanique de l'oscillateur est ainsi transformée en énergie électrique d'un courant de haute tension.

Ceci n'est qu'un aperçu de ce que sont quelques savants soviétiques et leurs recherches. Il en est des centaines d'autres dans les branches les plus diverses de la science. De tels exemples illustrent la qualité et l'énergie des travailleurs scientifiques de l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques.

Le génie scientifique britannique[1]

Compte rendu illustré de *Savants Britanniques*, par Sir Richard Gregory, Bt, F.R.S., le nouveau volume de la collection *La Grande-Bretagne en Images*.

Aux époques où les factions s'affrontent et où la bataille gronde, il n'est pas toujours commode de juger des évènements avec une saine perspective. Sous la Terreur, bien peu de Parisiens instruits auraient pensé que le rejet du phlogistique par LAVOISIER serait autrement décisif pour l'avenir de la civilisation que l'exécution de LOUIS XVI ou de MARIE-ANTOINETTE, nette, et pas un contemporain n'aurait su mesurer l'importance relative de deux évènements de 1812: NAPOLÉON abandonnant Moscou et battant en retraite, et la découverte de l'iode par BERNARD COURTOIS. Nous vivons une époque encore plus troublée, encore plus confuse, si bien qu'il ne peut manquer d'être salutaire de reviser nos jugements de valeur en toute objectivité.

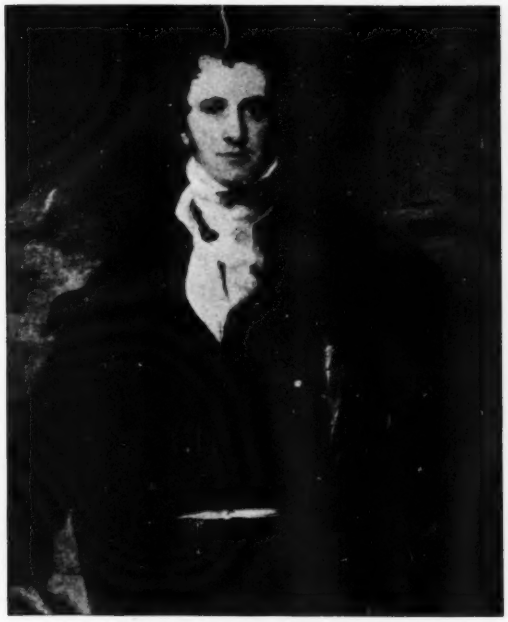
[1] Pp. 48 avec 12 planches en couleur et 19 illustrations en noir. William Collins, London. 1941. 3s. 6d.

Ceci nous amène infailliblement à conclure que les grandes découvertes scientifiques, malgré l'usage infâme qu'on en a fait et qu'on en fait encore, ont incommensurablement amélioré le sort de l'homme et constituent pour l'avenir un potentiel de bien immense. Le progrès de la science ne fait qu'un avec le progrès de l'humanité; si aujourd'hui la civilisation est menacée, la science est sous le coup de la même menace. S'il fallait illustrer cette assertion, il suffirait de faire observer dans quelles extraordinaires proportions les Nazis ont réduit en Allemagne le nombre des étudiants et l'effectif du corps enseignant dans les laboratoires universitaires, instituts de recherches et autres établissements d'enseignement scientifique.

Pourtant, bien que la civilisation soit en fait le don des savants à l'humanité, ceux-ci sont bien souvent méconnus chez eux comme dans

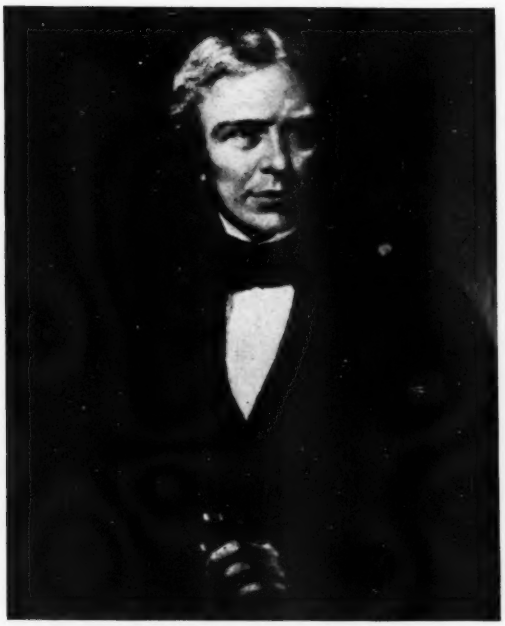
Sir Isaac Newton, 1642-1717.
Portrait à l'huile attribué à Sir James Thornhill.

Hon. Robert Boyle, 1627-91.
Gravure de B. Baron d'après le portrait de T. Kerseboom.
Réproduction autorisée par *The Institute of Chemistry.*



Sir Humphry Davy, 1778-1829.
Portrait à l'huile par Sir Thomas Lawrence.
Réproduction autorisée par *The Royal Society.*

Joseph Priestley, 1733-1804.
Dessin à la craie d'Ellen Sharples.
Réproduction autorisée par *The National Portrait Gallery.*



Michael Faraday, 1791-1867.
Portrait à l'huile par A. Blakeley.
Réproduction autorisée par *The Royal Society.*

James Clerk Maxwell, 1831-79.
Gravure de G. J. Stodart.
Réproduction autorisée par *The Cavendish Laboratory.*

les autres pays. L'Anglais à qui les noms de DRAKE, HAWKINS, FROBISHER, CROMWELL, NELSON, WELLINGTON, HAIG, JELLICOE et BEATTY sont familiers et glorieux serait souvent embarrassé s'il lui fallait citer un nombre égal de noms de savants de son pays. Il est cependant indiscutable que ces soldats et ces marins, pour grands qu'ils aient été, ont moins marqué le progrès de l'humanité que BOYLE, NEWTON, CAVENDISH, DALTON, DAVY, FARADAY, DARWIN, HUXLEY et J. J. THOMSON.

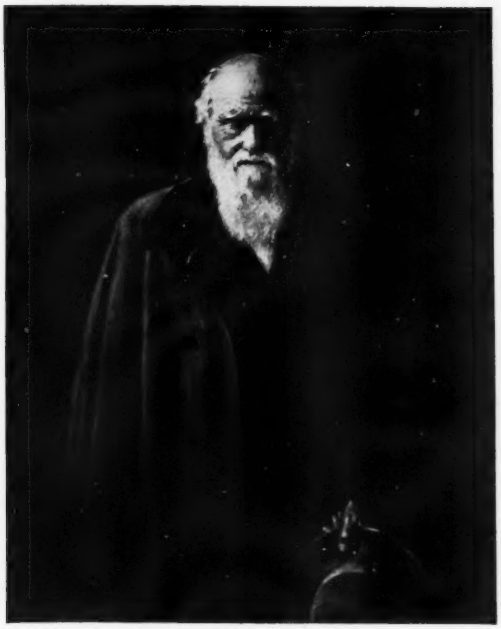
SIR RICHARD GREGORY, dans ce petit livre fort agréable se propose de présenter aux lecteurs anglais quelques-uns de leurs savants compatriotes, depuis l'époque de ROGER BACON jusqu'au premières années du XXème siècle. Il remarque à titre que, si la science est une étude essentiellement internationale: 'les savants britanniques ont joué un rôle prépondérant dans son développement, et on ne pourrait donner une idée exacte de ce qu'ont accompli la plupart des sciences sans citer au premier plan les œuvres de ces savants. Ce qui caractérise leur contribution c'est la manière dont ils ont su allier à leurs conceptions originales les possibilités d'investigation expérimentale. Il ne serait pas exagéré de dire que le génie britannique s'est manifesté aussi bien dans la découverte des principes essentiels et universels de la Nature, que dans l'œuvre des pionniers de l'invention mécanique.'

Lord Rayleigh, 1842-1919.
Portrait à l'huile par Sir Philip Burne-Jones.

Sir Richard commence cet historique par Roger Bacon, point de départ judicieusement choisi, puisque ce moine du moyen-âge fut l'un des premiers à insister sur la valeur de l'expérience pour l'investigation scientifique. La méthode expérimentale nous apparaît aujourd'hui si naturelle qu'il nous semble qu'il en a toujours été de même; en vérité son importance n'a grandit que fort lentement au cours du temps, et sa suprématie n'a guère été reconnue avant le XVIIème siècle. Avant l'époque de Boyle (1627–91) le disciple anglais de Bacon qui atteint la plus grande célébrité fut WILLIAM GILBERT; il appliqua la méthode expérimentale à l'étude des propriétés des aimants, inventa le mot 'électricité', et fut l'un des premiers à defendre en Angleterre les idées de COPERNIC. Avec Newton (1642-1717), la science britannique entre brusquement en plein épanouissement, c'est le début d'une période de gloire qui s'est continuée jusqu'à nos jours et ne donne aucun signe de déclin, au contraire.

Des sociétés et des foyers de science comme la *Royal Society* et la *Royal Institution* ont contribué largement à l'avancement des sciences, et Sir Richard donne un aperçu de leur histoire et de leur œuvre. Il fait place aussi à des sujets comme la machine à vapeur, la locomotive, la dynamo et la turbine, toutes d'invention britannique; ou encore à la théorie des ondes électromagnétiques, dont les principes sont dus à Faraday et à CLERK MAXWELL; ou bien à la structure des atomes, autre branche pour laquelle des recherches fondamentales furent faites en Grande-Bretagne.

L'admirable qualité du texte est égalée par un remarquable ensemble de portraits, pour lequel il faut féliciter à la fois Sir Richard et ses éditeurs—l'auteur pour son choix judicieux, les éditeurs pour la qualité des reproductions. Avec la gracieuse autorisation de MM. COLLINS, plusieurs portraits sont reproduits ici; dans l'ouvrage original, non moins de douze planches sont en couleurs.



Charles Darwin, 1809-82.
Portrait à l'huile par John Collier.

Sir Joseph Thomson, 1856-1940.
Portrait à l'huile par Arthur Hacker.

Lord Rutherford, 1871-1937.
Dessin de Francis Dodd.
Réproduction autorisée par le Conseil du *Fitzwilliam Museum.*

Sir William Bragg, 1862-1942.
Portrait à l'huile par Sir William Nicholson.
Réproduction autorisée par l'auteur et par *The Royal Institution.*

La fabrication et l'emploi des vitamins

A. L. BACHARACH

La question des vitamines, ainsi qu'il arrive parfois quand un sujet scientifique capte l'attention du public, est à l'ordre du jour. Malheureusement le journaliste britannique moyen semble croire que les travaux sur les vitamines ont été poursuivis 'dans tous les pays excepté le sien.' M. Bacharach, étudiant le problème des vitamines, montre que la Grande-Bretagne a puissemment aidé à le résoudre.

On a beaucoup travaillé en Grande Bretagne —et on travaille encore beaucoup—à la préparation des concentrés de vitamines et des vitamines à l'état pur, ainsi qu'à leur diffusion, soit sous forme d'aliments 'fortifiants', soit sous forme de remèdes.

La découverte que la vitamine D, qui est un préventif du rachitisme chez les jeunes enfants et d'un mal analogue attaquant les os des adultes, pouvait être produite par l'action des rayons ultra-violets sur certaines graisses fut faite presque simultanément par STEENBOCK et le regretté ALFRED HESS aux États-Unis. Peu après, le principe actif, la 'pro-vitamine', fut identifié; ce travail fut mené à bien d'une part par les savants britanniques, d'autre part grâce aux travaux d'un groupe allemand travaillant à Göttingen. En fait, la préparation du calciférol cristallisé à l'état pur a été réalisée presque simultanément en 1931 et 1932 par un groupe de chercheurs du *National Institute for Medical Research* et par le professeur WINDAU et son équipe, et c'est avec plaisir qu'on rappelle que ces deux groupes 'rivaux' échangèrent des informations importantes. Des préparations grossières de vitamines D avaient déjà été proposées au grand public par deux maisons de commerce britanniques. Bien entendu, le terme 'grossier' est employé d'une manière toute relative; même ces concentrés grossiers sont extrêmement actifs au point de vue antirachitique, plusieurs centaines de fois plus que la meilleure huile de foie de morue. Cependant, moins de deux ans après que le calciférol eut été isolé, au moins quatre firmes de ce pays fabriquèrent la vitamine pure cristallisée et la lancèrent sur le marché en solution dans l'huile, en tablettes ou sous d'autres formes. Jusqu'ici, d'après ce que l'on sait, il n'y a que deux pays, l'Angleterre et l'Allemagne, qui aient développé la fabrication du calciférol sur une grande échelle.

Entre temps, les fabricants de margarine ont cherché des méthodes pour améliorer un aliment que les experts de la nutrition avaient plutôt méprisé. C'est que, à part la saveur, la margarine ne contenait ni la vitamine D, ni la vitamine A, d'égale importance. Certaines sortes de margarine furent renforcées avec des concentrés de ces deux vitamines; dès que le calciférol put être obtenu dans le commerce, les fabricants remplacèrent le concentré par cette vitamine pure cristallisée et firent bénéficier un plus grand nombre de marques. La 'vitaminisation', obligatoire depuis la guerre, n'a été qu'une extension à toute la production de la margarine d'une mesure déjà partiellement en vigueur. Les besoins en calciférol (et en concentrés de vitamines A) atteignent des niveaux très élevés. Supposons que chaque individu absorbe 120 grammes par semaine de margarine vitaminisée; cela représente pour une population de 40 millions d'habitants (et ces deux chiffres sont probablement très au-dessous de la réalité) une demande en calciférol de 120 grammes par semaine, soit une livre par mois. En outre il faut ajouter la production pour l'exportation et pour les usages médicaux ici et outre-mer.

Ceux qui se rappellent l'émotion avec laquelle d'enthousiastes chimistes examinèrent, il y a seulement dix ans, les premiers cristaux

quasi microscopiques de calciférol, peuvent bien se représenter le progrès accompli entre temps. La préparation du calciférol est une opération qui n'est ni simple, ni directe, mais qui exige des soins méticuleux et une habileté opératoire considérable à toutes les étapes de la fabrication. De plus, le renforcement de la margarine doit être soumis lui-même à un contrôle rigoureux, et puis confirmé par des épreuves biologiques assez compliquées.

Pour ce qui est de la préparation des concentrés de vitamines A on pourrait faire le pareil récit des perfectionnements successifs. Seulement, on ne prépare pas celle-ci en convertissant une pro-vitamine inactive dans le composé desiré, mais on l'obtient en concentrant les vitamines contenues dans certains produits naturels riches, comme les huiles de foie de poisson. Des centaines de milliers de litres de ces huiles ont passé par les usines britanniques, dirigées par des chimistes britanniques, qui ont réussi à préparer des concentrés parfaitement idoines qui peuvent être incorporés à la margarine sans altérer son goût ni son odeur.

Il n'est pas possible de reprendre ici, même brièvement, l'historique de la fabrication des autres vitamines. La vitamine C (acide ascorbique), préventif du scorbut; la vitamine B_1 (aneurine), ou vitamine anti-beri-beri; l'acide nicotinique, préventif de la pellagre; la vitamine E (tocophérol), essentielle pour la reproduction normale; enfin un composé étroitement apparenté à la vitamine K, qui en possède identiquement les propriétés physiologiques, et qui est nécessaire à la coagulation normale de sang — toutes celles-ci ont été préparées à partir de produits naturels, leur constitution chimique a fait l'objet d'une détermination précise, leur synthèse a été réalisée dans le laboratoire et elles sont aujourd'hui fabriquées dans des usines britanniques.

Il y a lieu à faire allusion ici à cette controverse qui revient souvent sur le tapis: la vitamine 'naturelle' est-elle supérieure à la vitamine 'artificielle'? Cette question n'existe point pour le chimiste qui reconnait en chaque vitamine une unité chimique bien définie, dont les propriétés ne dépendent ni de l'origine ni de la méthode de préparation, mais seulement de la structure chimique. Cependant, bien des gens, y compris malheureusement des médecins, semblent se tenir à une étrange croyance semi-mystique en la 'nature' et en ses produits. Il est assez difficile de comprendre pourquoi quelque chose fait par l'homme, lui-même produit de la nature, devrait être considéré comme non naturel, mais il n'y a pas besoin d'invoquer de criterium logique ni de s'aventurer dans les sphères dangereuses de la métaphysique, pour se débarrasser de cette confusion. Ces prétentions ont été formulées autrefois, bien avant que l'existence même des vitamines ne fût soupçonnée, et elles le seront encore à l'avenir sans aucun doute. Quand l'acide salicylique a été extrait pour la première fois du goudron de houille, il s'est trouvé beaucoup de gens pour penser qu'il n'avait pas, et ne pouvait pas avoir, les qualités de l'acide préparé à partir des plantes à feuilles persistantes. Aujourd'hui il n'est pas un médecin qui songerait à insister pour obtenir de l'acide salicylique 'naturel', ou de l'aspirine faite à partir de l'acide 'naturel'. De même que la vitamine B_1 est identique, au point de vue de sa composition et de ses propriétés, au minuscule échantillon qui fut tout d'abord isolé de la levure, du germe de blé, ou des épluchures de riz dans les laboratoires.

Cette confusion, cependant, peut s'expliquer partiellement, sinon se justifier, par la nature des maladies de carence. Celles-ci apparaissent généralement parmi les populations dont le niveau de vie est très bas, et il arrive plus d'une fois qu'une telle maladie soit due à l'insuffisance ou à l'absence ce certains facteurs dans le régime alimentaire. Lorsque ces maladies sont soignées au moyen de produits naturels, par des aliments comme le foie, la levure ou le jus d'orange, il est possible, et même probable, que le traitement opère sur plus d'une déficience. D'autre part, si le médecin insiste à tort sur une seule des carences, et n'administre en conséquence que l'une des vitamines, il se peut qu'il n'obtienne pas le succès qu'aurait amené le produit 'naturel'. Mais ceci ne provient pas du fait que la vitamine naturelle diffère de la vitamine artificielle. Son résultat aurait été tout à fait le même s'il avait utilisé la vitamine C laborieusement isolée du jus de citron ou de cassis, ou la vitamine C faite à l'usine à partir du glucose. Ou la vitamine provoquera la guérison, quelle que soit son origine, ou elle ne la provoquera pas.

Ceci amène immédiatement à la question des vitamines en 'pilules', si ce mot peut être employé à dépeindre les élégantes dragées et tablettes dont disposent aujourd'hui les médecins et le public dans d'innombrables pharmacies de ce pays et de maint autre. En ce qui concerne les traitements par vitamines associées, il y a plusieurs écoles. La plupart des fabricants britanniques ont préféré concentrer leur activité sur la préparation de produits contenant une, ou tout au plus deux vitamines en quantités connues et spécifiques, laissant ainsi au praticien le soin de décider si plus d'un de ces produits doit être administré au patient. Une telle politique présente l'avantage de la souplesse dans le dosage, des possibilités d'adaption à des conditions diverses. Malheureusement le prix de ces produits, du fait de l'effort considérable de recherche et de main d'œuvre spécialisée qu'exige leur fabrication, les rend inaccessibles à la majorité de la population, même dans des pays riches, sauf en cas de maladie déclarée lorsqu'ils sont prescrits comme rémède. En temps ordinaire, les personnes qui auraient le plus de bénéfice à compléter regulièrement leur alimentation par ces produits sont précisément celles qui ne peuvent pas se le permettre. D'autre part, mettre sur le marché des produits dont le prix serait accessible aux moins fortunés ne serait possible qu'en réduisant leur contenu en vitamines dans de telles proportions qu'ils deviendraient pratiquement sans valeur.

Les conditions du temps de guerre ont quelque peu modifié le tableau. Il y a lieu d'encourager les gens bien plus maintenant qu'en temps de paix à compléter leurs régimes avec des doses convenables de vitamines pures ou concentrées, mais l'aspect économique du problème demeure. Actuellement nous connaissons assez bien les besoins humains en ce qui concerne la plupart des vitamines que l'on peut se procurer à l'état pur et en grandes quantités. Mais il est fort probable, d'après le progrès de nos connaissances et les résultats des recherches qui se poursuivent sans cesse dans ce pays, qu'il reste à isoler d'autres vitamines; il est d'autre part douteux que cette séparation soit suivie en temps voulu par la détermination de la constitution chimique et par l'établissement des méthodes de synthèse. En vérité, nous connaissons dès à present trois ou quatre substances, existantes dans certains aliments, et essentielles pour la santé de certaines espèces d'animaux, qui sont aussi probablement essentielles à la santé de l'homme; en fait, on a également réalisé leur synthèse, mais comme on ne sait pas dans quelle mesure ces produits sont nécessaires à l'homme, on n'a pas jugé utile de commencer à les fabriquer sur une grande échelle.

Si toutefois ces substances connues, et d'autres encore à connaître, sont essentielles à la santé, aucune 'pilule', telle qu'elle pourrait être établie à l'heure actuelle, à base de vitamines associées, ne peut efficacement remplacer un bon régime varié correspondant à la nutrition optima. La vaste diffusion des produits à vitamines associées pourrait sans doute éviter certaines maladies de carence bien connues — scorbut, rachitisme, beri-beri, pellagre — ainsi que la cécité nocturne ou les autres manifestations du manque de vitamine A. Il serait par conséquent d'une intelligence avisée de rendre accessible à tout homme, à toute femme, à tout enfant en Grande-Bretagne un produit contenant une dose quotidienne convenable de vitamines A, B_1, C et D, ainsi que d'acide nicotinique. Mais pour pouvoir faire cela sans risques, il faut maintenir et intensifier la propagande, l'education et les mesures pratiques propres à améliorer le régime habituel.

Le problème de la préservation du sol

G. V. JACKS

Au cours de ces dernières années, le monde a ouvert les yeux sur les dangers menaçants que lui faisait courir l'épuisement du sol dû aux méthodes d'agriculture à courte vue. Le sujet a fait couler beaucoup d'encre, mais un pays au moins, les États-Unis, a pris des mesures énergiques pour enrayer une catastrophe imminente. Cependant en maintes parties de l'Empire Britannique comme ailleurs, les tentations d'ordre économique de forcer le sol sont trop grandes pour qu'on y résiste, ainsi un problème de la plus grande urgence attend d'être résolu. M. G. V. Jacks, Directeur Adjoint du Bureau Impérial de la Science du Sol à la Station d'Agriculture Expérimentale de Rothamsted, fameuse dans le monde entier, décrit ici tous les aspects de la question avec lucidité.

Au cours du siècle dernier, chaque fois qu'il s'est agi d'exploiter des pays neufs, on a toujours mis en œuvre les procédés de culture qui épuisent la fertilité naturelle du sol. C'est presque toujours la règle lors d'une première mise en valeur; toutefois aucune cause particulière ne semble spécialement responsable d'un mal aussi universal. Mais ce qui est plus extraordinaire, c'est de constater avec quelle rapidité les symptômes d'épuisement se sont manifestés dans de récentes exploitations. On observe d'abord une baisse du rendement; on ne s'en inquiète pas beaucoup, l'on s'y attendait. Mais dans la phase suivante, ce n'est pas une diminution progressive du rendement qui se produit, mais, contre toute attente, on assiste à la disparition plus ou moins complète du terrain lui-même. Il est à peu près impossible de réduire à zéro la fertilité du sol, aussi poussée qu'ait été la culture, mais on s'aperçoit que bien avant d'être épuisé, le sol perd toute fixité. Un sol fertile, où qu'il se soit formé, possède certaines propriétés analogues à celles des éponges; il peut absorber beaucoup d'eau et a une cohésion interne considérable. Un sol stérile ou épuisé perd la faculté d'absorber l'eau, ainsi que sa cohésion; il s'effrite en de multiples parcelles, et dans ces conditions il est facilement entraîné par l'eau ou par le vent.

D'immenses espaces, surtout en Amérique du Nord, en Afrique et en Australie, ayant perdu presque toute leur fertilité, se sont trouvés privés d'humus et réduits à l'état de déserts. Le gaspillage de tant de terres par cette érosion du sol ne constitue pas encore un danger imminent pour l'ensemble du globe; il reste encore assez de bons terrains pour tout le monde, mais certaines régions sont directement menacées, notamment les États-Unis, et certains territoires du Sud et de l'Est de l'Afrique. On déclarait il y a quelques années que, si le taux de l'érosion se maintenait à sa valeur d'alors, les États-Unis ne pourraient plus subvenir à leurs besoins à la fin du siècle. Pour la majeure partie de l'Afrique, où l'erosion est beaucoup plus active, il serait optimiste de repousser à la fin du siècle l'époque à laquelle devrait y cesser l'exploitation du sol par l'homme.

Quelques chiffres, tirés de statistiques officielles établies aux États-Unis en 1934, montrent l'étendue des ravages causés par l'érosion du sol, principalement au cours des quarante dernières années. Considérant la superficie totale du territoire, on trouve que 14 pour cent. des terres ont perdu les trois-quarts ou la totalité de leur sol, 42 pour cent. plus d'un quart et moins des trois-quarts, et 30 pour cent. (en majorité impropres à l'agriculture) n'ont pas été atteints par l'érosion. Outre la perte de terres productives, d'immenses dommages ont été provoqués par les crues constantes des grands fleuves, l'assèchement progressif des terrains, et les perturbations profondes du régime des eaux dues à la disparition de la couche de sol absorbant, perturbations suivies d'effets désastreux pour l'agriculture, même outre les régions d'érosion. Dès que l'érosion a commencé, elle se propage à une

allure accélérée et son emprise augmente de plus en plus. Ainsi se fait un travail insidieux, qui mine à la base toute existence sociale, cependant que la superstructure de la société demeure inchangée. C'est pour cela que la collectivité n'a jamais jusqu'ici (et sans doute en sera-t-il de même dans l'avenir) lutté contre le fléau avant que celui-ci n'ait atteint le stade où la société même se trouve clairement menacée.

On attribue souvent l'érosion des terres à la destruction de la végétation naturelle qui assure la résistance aux agents érosifs comme l'eau et le vent. Ceci est vrai jusqu'à un certain point, mais il n'y a pas de raison pour que la destruction de la végétation naturelle, forêt ou pâturage, soit forcément nocive. Toute exploitation agricole implique ces sortes de destruction, et il est clair qu'aucune agriculture ne peut s'établir si le sol est en voie de détérioration. La véritable cause de l'érosion est la mise en œuvre d'une agronomie qui ne tient pas assez compte des caractéristiques naturelles de la région et provoque l'épuisement du sol, prélude infaillible de l'érosion. Un sol vraiment fertile est rarement sujet à l'érosion même s'il n'est pas couvert de végétation, et le seul moyen sûr de brider l'érosion est d'exploiter le sol de telle manière que sa fertilité soit conservée, et si possible accrue. Ce système d'exploitation est tout à fait général dans les pays d'Europe Occidentale où les terrains sont presque toujours affermés; là, malgré des cultures ininterrompues et intensives, le sol peut actuellement produire plus, et d'une manière plus soutenue qu'à aucune période précédente. Le système de culture du Moyen-Age, comme l'agriculture d'aujourd'hui dans le Nouveau Monde, épuisait le sol, et aurait finalement provoqué une érosion générale s'il n'avait été entièrement révisé au cours des révolutions agronomiques des XVIIème et XVIIIème siècles. Il en est résulté un type d'agriculture qui, en ce qui concerne le maintien de la fertilité du sol, utilise au mieux les ressources naturelles de la région.

Dans les régions érodées du Nouveau Monde, une pareille harmonie entre le pays et ses cultures n'existe pas; en fait, le symptôme physique le plus courant d'un tel déséquilibre est précisément l'érosion. L'opportunisme a présidé au développement de l'agriculture dans ces régions, prenant en considération les possibilités plutôt que les limitations du pays. Celles-ci se font sentir aujourd'hui. La nature rappelle cruellement à l'ordre tous ceux—hommes, animaux ou plantes—qui ne peuvent pas ou ne veulent pas jouer le rôle qui leur est dévolu dans la conservation de l'équilibre vital dont dépend la fertilité continue de la terre. En pareilles circonstances, la loi est inflexible, elle exige l'élimination; l'érosion du sol élimine l'homme définitivement. L'agriculture doit se développer en accroissant la fertilité du sol, ou cesser complètement. Les facteurs qui déterminent la manière dont le sol doit être cultivé et comment sa fécondité peut être accrue (le plus important de tous est le climat), échappent encore largement à la commande de l'homme.

D'autre part, ce sont les facteurs économiques qui déterminent au premier chef l'utilisation du sol. En général, l'homme voudra toujours cultiver la terre de manière à en tirer le meilleur profit économique, et l'agriculture qui ruine le sol, en puisant en quelque sorte dans les réserves de fertilité, semble être plus facile et plus immédiatement profitable que l'agriculture préservatrice, qui implique un placement à long terme. Par conséquent, bien que les mesures nécessaires pour arrêter l'érosion et rendre au sol la fertilité soient très simples et bien connues, elles ne sont réellement appliquées à l'échelle qu'exige le fléau que si la situation économique du pays rend la préservation du sol plus profitable que son épuisement définitif. La première mesure essentielle prise en Grande-Bretagne au cours du tournant décisif vers la préservation du sol—la transformation en pâturages clos des terres devenues impropres à la culture—a été due à la prospérité des industries lainières coïncidant avec une forte baisse du prix du blé sur le marché. Tout récemment, les États-Unis semblent avoir passé de la politique d'épuisement du sol à celle de la préservation, non pas pour avoir pris conscience des conséquences fatales de l'érosion croissante, mais parce que les marchés d'exportation refusaient le blé produit sur des terrains appauvris. Le Service d'Ajustement Agricole fut créé pour réduire la superficie des terres qui produisaient ces invendables récoltes; il eut à faire face à bien des obstacles avant de devenir assez puissant pour encourager en leur lieu et place des cultures préservatrices du sol. L'économie

américaine a adopté la politique qui trouve plus de profit à entretenir la fertilité du sol qu'à la détruire. Pour peu que son développement futur suive la même ligne de conduite, le problème de l'érosion se résoudra de lui-même.

Cette évolution semble conduire à un système plus autarcique que celui qui prévalait jusqu'ici. Lorsque l'agriculture devient autarcique, les limitations naturelles de la région prennent beaucoup plus d'importance que dans une phase d'expansion. Les caractères propres du sol apparaîssent davantage dans le paysage, et une harmonie s'établit entre la forme de la société humaine et la nature. Une agriculture stable s'établit alors, et l'on est en droit d'espérer que la civilisation se développera sur des fondations solides. Nous pouvons déjà apercevoir aux États-Unis la naissance de cultures disposées selon de nouveaux modes préparant l'établissement d'une agriculture permanente qui saura conserver au sol ses qualités. Avec ce système naît aussi une forme de société basée sur le principe de la collectivité et dépouillée de cet individualisme rude qui prédomine chez les pionniers. On a démontré qu'un individu travaillant par lui-même et pour lui-même, en concurrence directe avec d'autres individus, ne peut pas se préoccuper de préserver la fertilité du sol; tôt ou tard il sera amené à forcer la terre pour maintenir sa propre position, tandis qu'une coopérative de fermiers se souciera spontanément de préserver la terre, bien commun, et base sociale de la collectivité. Il a été reconnu d'intérêt vital que les occupants d'une même région se prêtent mutuellement assistance sans restriction aucune pour éviter l'épuisement du sol, si bien que les autorités fédérales refusent leur indispensable appui si cette coopération n'est pas assurée d'avance. La signification de la coopération à l'époque actuelle où l'évolution de l'agriculture permanente en est encore au stade embryonnaire, est que si le propriétaire conserve toutes les prérogatives attachées légalement à son titre, la communauté à laquelle il appartient décide cependant de la manière dont il doit diriger son exploitation; et, à moins que la collectivité ne prenne de décisions propres à maintenir la fertilité, l'existence même de cette collectivité risquera d'être compromise.

Les conditions requises pour que le sol puisse être préservé dans les régions menacées par l'érosion sont donc premièrement l'établissement d'une économie rurale selon laquelle il y a plus d'avantages à accroître la fertilité du sol qu'à la détruire, et deuxièmement, en complément de ce premier point, une forme de société capable d'assurer le bon fonctionnement de ce système. Ces données sont des fonctions complexes des conditions locales. Si elles sont bien posées, il s'ensuivra automatiquement une agriculture permanente sur un terrain qui gardera sa fertilité. La technique de l'agriculture permanente n'offre pas de difficultés spéciales, mais il est nécessaire de réunir les conditions exigées en vue d'une bonne application. En Grande-Bretagne, la préservation du sol est depuis si longtemps au premier plan des préoccupations des agronomes qu'aucune supplique en faveur d'un système à rendement sensationnel ne saurait avoir raison de l'instinct de conservation du sol, profondément ancré dans le peuple. Aux États-Unis, des conditions favorables, nées de la crise économique mondiale, commencent à apparaître. En partie à cause d'une certaine négligence dans l'agriculture britannique, en partie à cause de leurs dettes envers la métropole, les principales régions agricoles de l'Empire Britannique ont conservé leurs marchés d'outre-mer après la crise, et elles ont continué à exporter non seulement les produits mais la fertilité même de leur sol. La tentation de forcer la terre était trop grande pour qu'on y résistât.

Il n'est pas certain que l'agriculture puisse devenir préservatrice tant que le fermier devra adapter son exploitation aux besoins du marché extérieur plutôt que de se laisser guider par les lois que la Nature impose à son terrain. Autrement dit, un système permanent d'agriculture dans une région donnée doit être capable de suffire à cette même région. Ceci peut se déduire de la théorie et se trouve pleinement confirmé par des expériences récentes. Les États-Unis doivent le salut de leur terre à la terrible crise économique internationale; d'autres régions en voie d'érosion devront peut-être leur salut aux occasions qui leur seront offertes pendant la dure période de reconstruction économique de l'après-guerre. Il est en tout cas certain que la remise en état d'une terre ruinée exige un prix considérable, mais l'opération sera d'autant moins onéreuse qu'elle aura été faite plus tôt.

Un maître et un chef-d'œuvre

JOHN READ

James Young, fondateur de l'industrie de l'huile de schiste en Écosse, réunit une collection extraordinaire de livres et de manuscrits rares et anciens sur l'alchimie et la chimie; et il trouva en John Ferguson un excellent et érudit bibliothécaire.

Les spécialistes de l'histoire des sciences constatent aujourd'hui avec quelque amertume que la plupart des chimistes, ou étudiants en chimie ignorent jusqu'au nom de la *Bibliotheca Chemica* de Ferguson. Les deux beaux volumes qui la constituent peuvent être consultés dans toutes nos grandes bibliothèques; trop souvent cependant leurs pages ne sont même pas coupées. Il s'est trouvé, dans la génération actuelle, des chimistes accomplis pour demander: 'Quelle est cette *Bibliotheca Chemica* dont vous parlez, et qui était Ferguson?'

James Young.

La *Bibliotheca Chemica* est le chef d'œuvre en matière de bibliographie d'alchimie, et JOHN FERGUSON fut l'un des pionniers de l'histoire des sciences. La *Bibliotheca Chemica* porte, il faut l'avouer, ce sous-titre quelque peu trompeur: 'Catalogue des traités d'alchimie, de chimie et de pharmacie faisant partie de la collection de feu James Young of Kelly and Durris, Esq., LL.D., F.R.S., F.R.S.E.' Loin d'être un simple catalogue, cet ouvrage monumental de plus de mille pages publié à Glasgow en 1906 sous forme de deux volumes imprimés en caractères serrés format in quarto, est la plus importante de toutes les publications relatives à la bibliographie, à l'histoire et aux grandes figures de l'alchimie, et de la chimie naissante. Il consiste en un classement alphabétique, par auteurs et par sujets, de la vaste collection Young, avec renseignements bibliographiques pour chaque ouvrage, notices biographiques des auteurs, et listes complètes de références par ordre chronologique. Pour tous ceux qui ont eu l'occasion de se familiariser avec son contenu, la *Bibliotheca Chemica* constitue une source inépuisable d'émerveillement, à la fois par sa conception et par la précision de son texte. Il n'est pas moins étonnant de constater qu'un tel ouvrage, d'un caractère si ésotérique, soit néanmoins étroitement associé à l'industrie chimique moderne.

JAMES YOUNG, docteur-ès-sciences (1811–83), fit ses études de Chimie à l'*Anderson's College* de Glasgow, du temps du fameux THOMAS GRAHAM. Il devait ensuite fonder en Ecosse l'industrie de l'huile de schiste. Vers 1850, suivant l'exemple de son ami ANGUS SMITH, docteur-ès-sciences, James Young se mit à collectionner les ouvrages traitant de l'histoire de l'alchimie et de la chimie. Il fut matériellement aidé dans son entreprise par John Ferguson (1837–1916), professeur de Chimie à l'université de Glasgow de 1874 à 1915. Le fonds ainsi constitué devait être légué à la chaire de Chimie Appliquée que Young avait fondée à l'*Anderson's College;* cette institution devint le *Royal Technical College*, où la collection Young est actuellement conservée. 'Le créateur d'une grande industrie, . . . enrichi par le négoce', écrivait Ferguson, 'était bien le dernier à qui l'on aurait pensé pour entreprendre la constitution d'une bibliothèque de vieux livres baroques et délaissés, traitant d'un sujet aussi désuet que l'alchimie; cependant si Young le

fit, c'est qu'il sut comprendre que l'alchimie avait été en quelque sorte une phase primitive de la chimie et qu'il était indispensable d'en faire l'inventaire pour connaître dans son ensemble l'histoire des sciences'.

Young réunit ainsi quelques 1350 ou 1400 ouvrages, y compris plusieurs de ces volumes 'omnibus', comme la *Bibliotheca* de MANGET, si caractéristiques de la littérature alchimique. Le fonds est particulièrement riche en ouvrages allemands d'alchimie des XVIIème et XVIIIème siècles.

La collection Ferguson, qui sous certains rapports est même plus complète que la collection Young, est conservée à la bibliothèque de l'université de Glasgow. Le professeur John Ferguson était aussi habile fureteur que bibliographe: 'simple individu, il fit concurrence à des institutions comme le *British Museum* ou la Bibliothèque Nationale', remarque le PROFESSEUR T. S. PATTERSON, qui donne comme exemple le cas du *Tyrocinium Chymicum* de BEGUIN; la *Bodleian Library* et la collection Young en possèdent chacune huit exemplaires, sous des présentations diverses, le *British Museum* treize exemplaires, la Bibliothèque Nationale dix-sept exemplaires, et la collection Ferguson ne compte pas moins de trente-et-un exemplaires.

John Ferguson.

Le même auteur donne d'intéressants aperçus de la personnalité de Ferguson. Ainsi que bien des bibliophiles, il ne pouvait se résoudre à détruire quoi que ce soit d'imprimé et l'accumulation des documents menaçait d'envahir toute sa maison. Les publications le chassèrent de son bureau et débordèrent dans la salle-à-manger. Ce flot littéraire atteint d'abord

> le sofa situé dans l'entre-fenêtre, et quand ce meuble fut devenu inutilisable, même pour y poser une brochure, . . . l'accumulation se produisit devant une grande bibliothèque . . . puis dans l'angle de la pièce face à la porte, ensuite sous un ancien buffet monté sur pieds, accaparant un fauteuil au passage . . . et en fin de compte gagna le devant de la cheminée.

Dans une brève introduction à son *magnum opus*, la *Bibliotheca Chemica*, John Ferguson fait modestement preuve d'une érudition incomparable en matière de littérature alchimique et d'histoire de la chimie. Une lecture attentive de ce prodigieux raccourci ouvre de tels horizons que nul chimiste ne devrait l'omettre. Ferguson se place en effet au point de vue de l'historien, perspective éminemment salutaire pour ceux des chercheurs qui ne songent qu'à réfuter leurs contemporains:

> La chimie de notre époque n'est en somme qu'une phase d'autant plus éphémère que la science se développe plus rapidement; elle est beaucoup moins fixe que la chimie d'il y a trois cents ans, du temps où les découvertes se succédaient lentement. Cependant les livres enumérés ici, aussi rébarbatifs — voire inintelligibles — qu'ils puissent être, représentent la somme de pensée et d'expérience de beaucoup d'hommes, dont certains ont été les plus intelligents, ceux qui voyaient le plus loin, à leur époque. . . . Il ne faut pas laisser à l'étudiant moderne l'illusion que lui-même, et son travail, échapperont au destin universel. Ses découvertes, ses théories, dans ce qu'elles auraient de plus neuf, de plus explicatif, de plus fécond, sont appelées à devenir des documents de valeur archéologique qui figureront peut-être dans une revue historique de ce temps. . . . L'histoire de la chimie, comme celle de toute science, n'est qu'une succession d'épitaphes dédiées à des hommes et à des découvertes tombés dans l'oubli. . . . C'est en manière de réparation . . . que ce recueil des œuvres de penseurs et de chercheurs passés a été constitué.

Parfois le style de Ferguson trahit une disposition sentimentale tout à fait caractéristique. Il date la *Bibliotheca Chemica* de chez lui et du jour de son soixante-neuvième anniversaire: 23 janvier 1906; et il termine son introduction, —ce sont ses propres termes—par une citation en vieux français de JEAN REY: 'Le trauail a esté mien, le profit en soit au lecteur, et à Dieu seul la gloire'.

Contribution des savants anglais à l'océanographie biologique

C. M. YONGE

Ainsi qu'il convient à un pays qui possède depuis des siècles la maîtrise des mers et qui, malgré les sous-marins ennemis, ne l'a pas perdue, la Grande-Bretagne a toujours été à l'avant-garde de la science océanographique. Le professeur C. M. Yonge expose ici les travaux britanniques ou autres sur la fertilité des océans.

Les deux tiers du globe sont recouverts d'eau. Le commerce des continents traverse les océans, peuplées, de la surface jusqu'aux profondeurs extrêmes, d'êtres vivants aux formes innombrables que constituent un vaste réservoir de nourriture et de matières premières.

L'exploration et l'étude scientifique des mers, tel est le domaine de l'océanographie. Ce n'est pas une seule science, mais bien une combinaison de toutes les sciences, et c'est la science la plus internationale.

La Grande Bretagne, comme il sied à la première des puissances maritimes, a pris une grande part à l'exploration des mers. À l'Espagne et au Portugal revient l'honneur des premières traversées des grands océans. Mais l'Angleterre revendique, en la personne du CAPITAINE JAMES COOK, le plus grand des navigateurs scientifiques. En ses voyages culmine la grande période d'exploration géographique qui s'ouvrit avec la Renaissance. Et il ouvrit ainsi la voie à l'étude biologique des océans, sous toutes les latitudes, à toutes les profondeurs, étude destinée à devenir l'une des grandes œuvres du dix-neuvième siècle.

Le Ministère de la Marine prit alors l'habitude d'embarquer des naturalistes sur les navires d'exploration. C'est ainsi que DARWIN fit son mémorable voyage, que HOOKER accompagna SIR JAMES ROSS dans la première expédition antarctique, que HUXLEY parcourut les mers australiennes. Au milieu du siècle les résultats des draguages de FORBES, de CARPENTER, de WYVILLE THOMSON, excitèrent l'intérêt du grand public aussi bien que celui des milieux scientifiques. Jusqu'à quelle profondeur persistait la vie, et quelles formes étranges revêtait elle dans les abîmes? Stimulé par la *Royal Society* de Londres, le gouvernement anglais fut amené à entreprendre une expédition d'une importance encore sans précédent. En 1872 le H.M.S. *Challenger* appareilla pour un voyage mémorable au cours duquel il couvrit 69.000 milles de mers et fit le tour du monde, draguant, et rapportant des échantillons d'eau et de fonds, prélevées à toutes les profondeurs sous toutes les latitudes. Le navire emmenait un nombreux personnel scientifique, dirigé par Sir Charles Wyville Thomson.

La publication de l'énorme série des rapports du *Challenger* fonda l'océanographie moderne. On avait découvert la vie aux profondeurs extrêmes; on avait rassemblé de vastes collections; on avait analysé les sédiments; on avait déterminé les propriétés physiques et chimiques de l'eau, et on avait suivi les grands courants océaniques. Les grandes nations maritimes ne tardèrent pas à suivre l'exemple ainsi donné, en envoyant des expéditions dans toutes les directions. Ainsi fut effectué le recensement de la population la plus nombreuse et la plus variée du monde.

Mais un tel recensement n'a guère de valeur, si l'on reste dans l'ignorance du mode de vie, de la reproduction, du développement et, avant tout, de l'organisation de la société complexe ainsi dénombrée. Ce genre de recherches fut inauguré à la célèbre Stazione Zoològica fondée à Naples par l'allemand ANTON DOHRN. On ne s'étonnera pas que l'Angleterre, avec ses grandes pêcheries commerciales, ait très profondément senti l'importance des causes premières qui régissent la fertilité des mers. Plusieurs des travaux essentiels publiés sur ce sujet proviennent des stations d'études maritimes anglaises, en particulier de celles de Port

Erin, de Lowestoft, d'Aberdeen et de Millport, en Écosse, mais surtout du laboratoire de la Société de Biologie marine, à Plymouth.

Depuis le milieu du dix-neuvième siècle on s'est de plus en plus rendu compte de l'abondance du plankton et de la variété des espèces qui le composent. Le plankton est l'ensemble des espèces vivantes microscopiques qui flottent dans les eaux superficielles. On a maintenant démontré son importance primordiale. En fin de compte la faune marine entière dépend — soit directement, soit par l'intermédiaire des animalcules du plankton—du plankton végétal. Celui-ci constitue vraiment le pâturage océanique. Dans les laboratoires maritimes, où l'on peut toujours expérimenter sur l'animal vivant, les zoologistes ont suivi l'enchaînement ramifié des nutritions et ont prouvé l'interdépendence des divers organismes.

On a montré que la fertilité de toute région des mers est fonction de la production locale du plankton; celle-ci, à son tour, est soumise à des facteurs physiques et chimiques. On découvrit très vite, à Plymouth, qu'il y a une corrélation entre le rendement de la pêche au maquereau, en été, et l'insolation printanière. Si l'insolation seule intervenait, on devrait s'attendre à un accroissement annuel du plankton au printemps et en été, suivi par une diminution hivernale. Mais pour effectuer la synthèse des protéines à partir des hydrates de carbone le plankton végétal a besoin de nombreux sels minéraux, de ceux en particulier qui contiennent de l'azote et du phosphore sous forme utilisable. On mit au point, à Plymouth, de délicates méthodes d'analyse, permettant de déterminer ces éléments en milligrammes par mètre cube. Et ce travail s'est récemment étendu à de nombreux éléments, dont la concentration est moindre encore, mais qui n'en sont pas moins d'importance vitale. On a montré que ce sont les réserves d'azote et de phosphore utilisables qui limitent et contrôlent l'abondance du plankton végétal, et, par suite, celle de tous les animaux marines.

Au cours de l'hiver, les mers peu profondes qui baignent l'Europe sont violemment agitées par les tempêtes et de nouvelles provisions de sels parviennent à la surface, où le plankton végétal peut les utiliser. Pareil mélange ne peut se produire en été, car, alors, les eaux superficielles, chaudes, sont séparées des eaux profondes, froides, par une couche de discontinuité, une thermocline. En plein océan ces mélanges ne se produisent que dans une faible mesure, et la fertilité est basse. Les lieux de grande pêche se trouvent là où les sels des eaux de fond sont disponibles; dans les mers peu profondes, au point de rencontre de courants froids et chaux, comme au large de Terre-Neuve, ou encore là où les eaux profondes remontent le long de la côte, comme en Californie méridionale.

La fertilité des eaux britanniques est profondément influencée par l'influx des eaux de l'Atlantique, riches en sels nutritifs. Ces eaux pénétrent dans la Manche, et, par le nord de l'Écosse, dans la Mer du Nord. Mais leur pénétration varie d'année en année et l'on a mis clairement en évidence la corrélation entre cette pénétration et le rendement de la pêche. Pour déterminer la nature de l'eau il faut des analyses chimiques très précises. Mais l'examen microscopique peut renseigner instantanément: il suffit de rechercher, dans le plankton, des 'indicateurs biologiques'. Les deux eaux constituent des milieux différents, habités par des espèces caractéristiques.

C'est ainsi que les océanographes anglais ont été amenés à chercher la raison des déplacements de nos points de pêche, non pas dans des circonstances locales, mais dans les fluctuations du Gulf-Stream. Voilà pourquoi on a commencé, il y a quelques années, à recueillir des observations à la Station biologique des Bermudes, en étroite collaboration avec les savants américains.

Au cours des quinze années passées, l'Angleterre s'est également engagée dans la plus grande expédition océanographique depuis l'appareillage du *Challenger*. Au cours de multiples voyages, financés par une taxe sur les baleines amenées en Georgie du Sud, le *Discovery I* et le *Discovery II* ont étudié les eaux et les fonds des Mers de Sud. On a examiné à fond la vie, l'alimentation, les coutumes de la baleine antarctique, qui constitue l'une des grandes sources naturelles de matières grasses. Sous les tropiques, l'expédition de la Grande Barrière consacra une année à l'étude intensive des récifs de coraux et des eaux qui les entourent. De nombreuses expéditions moins importantes ont été envoyées aux quatre coins du globe. Et peu à peu se trouvent révélées les conditions de la vie et l'économie naturelle du milieu le plus mystérieux.

Le cyclotron

F. FAIRBROTHER

Depuis quelques années, le mot 'cyclotron' est devenu familier, mais ce qu'est au juste ce cyclotron, et ce qu'on en fait, ceci est du domaine réservé du physicien ou du physicochimiste. Le Dr Fairbrother décrit cet appareil complexe, explique comment il est construit et dans quel but, avec un heureux mélange de simplicité et de précision.

La transmutation des éléments, rêve des alchimistes, fut observée pour la première fois en 1919. Le regretté LORD RUTHERFORD réussit alors à transformer en oxygène un petit nombre d'atomes d'azote en les bombardant avec les particules α émis par un sel de radium. Les particules α de divers éléments radioactifs naturels furent longtemps les seuls projectiles atomiques. C'est en 1932 seulement que COCKROFT et WALTON, qui travaillaient à Cambridge, en Angleterre, provoquèrent, les premiers, une transmutation à l'aide d'ions positifs accélérés par un champ électrique intense. D'autres chercheurs ont, depuis, utilisé des voltages toujours plus élevés. Mais c'est le cyclotron, inventé et mis au point par le PROFESSEUR E. O. LAWRENCE et par ses collaborateurs de l'université de Californie, qui a permis la production de projectiles atomiques assez rapides pour pénétrer dans le noyau des atomes les plus pesants et provoquer des transmutations atomiques extrêmement diverses.

Le cyclotron, dont la figure 1 donne un diagramme, consiste essentiellement en un grand électro-aimant, à pièces polaires circulaires. Dans l'entrefer est fixée une boîte métallique cylindrique, plate et tenant le vide. A l'intérieur de cette chambre et bien isolées de ses parois se trouvent deux électrodes creuses, semi-circulaires, que l'on nomme 'les dés'[1]. On dirait une boîte à pilules, plate, coupée en deux suivant un diamètre et dont les deux moitiés ont été légèrement separées l'une de l'autre. C'est en traversant la fente des dés que les particules chargées se trouvent accélérées. Les dés sont connectés à une source de haute fréquence donnant environ 100.000 volts à 10^7 cycles par seconde. La chambre métallique est constamment évacuée par de puissantes pompes à vide en même temps qu'on y admet, par un pointeau, de l'hydrogène, du deutérium (ou hydrogène pesant) ou de l'hélium. Les électrons emis d'un filament de tungstène incandescent frappent les molécules du gaz et produisent au centre de la chambre des protons, des deutons ou des noyaux d'hélium. Ces particules, positivement chargées, sont attirées vers le dé qui se trouve être négativement chargé au moment de leur naissance. Une fois à l'intérieur du dé elles échappent au champ électrique qui règne dans la fente des deux dés, mais le champ magnétique leur fait alors décrire un demi-cercle. Un fait d'importance fondamentale est que le temps nécessaire à une particule chargée pour décrire ce demi-cercle est fonction de l'intensité du champ magnétique et des caractéristiques de la particule elle-même, et ne dépend pas de sa vitesse linéaire. Les particules les plus rapides décrivent une trajectoire plus ample que celle des particules lentes. En agissant sur la fréquence du courant et sur l'intensité du champ magnétique on peut

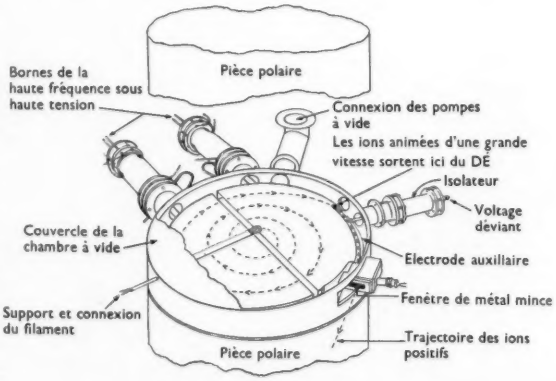


FIGURE 1

[1] Parce que leur forme est celle de la lettre 'D'.

s'arranger pour que les particules parviennent à la fente au moment précis où le champ électrique atteint sa valeur maxima après avoir changé de sens. Une nouvelle impulsion de 100.000 volts les lance alors dans l'autre dé. Une particule quelconque, partant du centre de la chambre, s'en éloigne ainsi de plus en plus. Elle suit un chemin en spirale, et reçoit une nouvelle impulsion chaque fois qu'elle traverse la fente. Lorsque les particules atteignent le bord extérieur des dés elles s'échappent par une ouverture. Une électrode auxiliaire les dévie vers une mince fenêtre métallique à travers laquelle elles naturellement quittent la chambre.

Sous l'action de ces multiples impulsions successives la vitesse des particules s'accroît comme elle le ferait en une fois sous l'influence d'un potentiel accélérateur de plusieurs millions de volts. Mais il se présenterait, dans ce dernier cas, de grandes difficultés d'isolation électrique, dont la plupart sont écartées dans le cyclotron. Pour une espèce donnée de particules la vitesse maxima possible dépend de l'intensité du champ magnétique et du rayon des dés. Il faut donc disposer d'un très grand électro-aimant si l'on veut obtenir une très grande vitesse.

Les ions très rapides ainsi obtenus permettent d'attaquer de nombreux et importants problèmes de la physique atomique. Mais ce qui intéresse principalement aux chimistes et aux biologistes ce sont les transmutations que ces ions peuvent provoquer en frappant le noyau d'un élément ou d'un composé donné. En fait, les collisions sont assez rares, à cause de la répulsion entre les charges de même signe. Mais lorsque une collision se produit il s'ensuit une 'réaction nucléaire' au cours de laquelle se forme un noyau nouveau, donc un atome nouveau.

Ces produits peuvent être ou des isotopes stables ou des noyaux instables et radioactifs. CURIE et JOLIOT ont découvert cette radioactivité artificielle en se servant des particules α émises par une source radioactive naturelle. Mais le cyclotron permet d'obtenir des produits beaucoup plus variés et des effets beaucoup plus intenses.

Jusqu'ici ce n'est que par micro-grammes que l'on obtient les éléments résultant de ces transmutations. Mais leur radioactivité les

FIGURE 2

rend faciles à déceler et à doser. Chimiquement ils se comportent comme leurs isotopes stables. De sorte que si l'on mélange une trace d'un chlorure radioactif à une certaine quantité d'un chlorure inactif ordinaire, celui-ci se trouve comme étiqueté par le radioactivité, et les atomes de chlore peuvent être retrouvés parmi d'autres atomes de chlore, provenant d'un composé différent; c'est là un exploit analytique impossible à réaliser par les moyens chimiques ordinaires. On a pu ainsi étudier un certain nombre de processus chimiques et biologiques importants: par exemple l'échange des atomes d'halogènes entre halogénures organiques et minéraux, le métabolisme du phosphore et du fer chez les animaux, le mouvement des sels minéraux dans les végétaux.

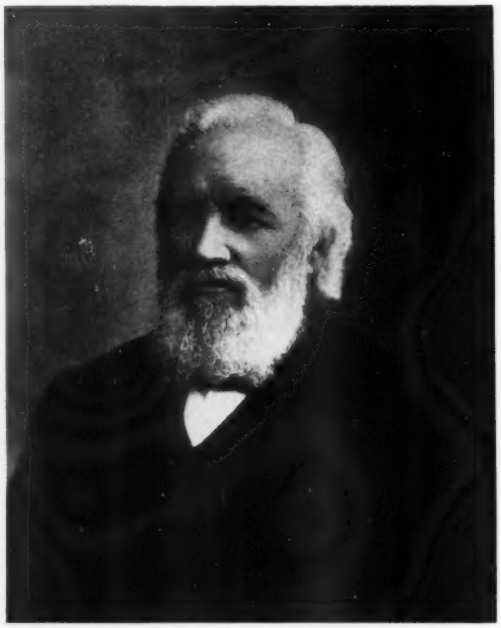
Il existe des cyclotrons en divers points du globe; l'Angleterre en possède deux. Le plus grand du monde est actuellement celui de l'université de Californie. Les pièces polaires de son aimant ont 1,50 m. de diamètre; il donne un faisceau de deutons de 16.000.000 de volts, ou de particles α de 32.000.000 de volts. Mais il sera dépassé par celui que construisent actuellement Lawrence et son équipe de collaborateurs. Sa construction exigera 3700 tonnes d'acier pour le circuit magnétique, 300 tonnes de cuivre pour le bobinage de l'électro-aimant. Le diamètre des pièces polaires sera de 4,50 m. ou même plus. Les photographies ci-contre (que nous devons à la courtoisie du DR D. COOKSEY) montrent ce nouveau géant en cours de construction. On espère qu'il donnera des particules de 100.000.000 de volts. Peut la science nucléaire verra-t-elle ainsi s'ouvrir devant elle un champ entièrement nouveau.

John Glover

N. F. NEWBURY

L'invention de la tour de Glover marqua l'un des plus féconds progrès dans l'industrie de l'acide sulfurique. Mais les ouvrages de références, les dictionnaires biographiques, et même les ouvrages de chimie historique, ne donnent aucune information sur leur inventeur, John Glover. Cette étrange lacune dans notre connaissance des pionniers britanniques de la chimie est comblée maintenant grâce à M. N. F. Newbury.

JOHN GLOVER, l'inventeur de la tour de Glover que l'on trouve dans les usines d'acide sulfurique, naquit en 1817 à Wallsend près de Newcastle-upon-Tyne. Apprenti chez un plombier, il suivit les cours du soir, et il mettait à profit, pour étudier assidûment, les temps morts que lui laissait son travail. À l'usine de produits chimiques de Felling il fut employé d'abord comme plombier, puis comme chimiste débutant. En cette qualité il suggéra d'utiles améliorations aux procédés de préparation de l'alun et de l'oxychlorure de plomb.



John Glover.

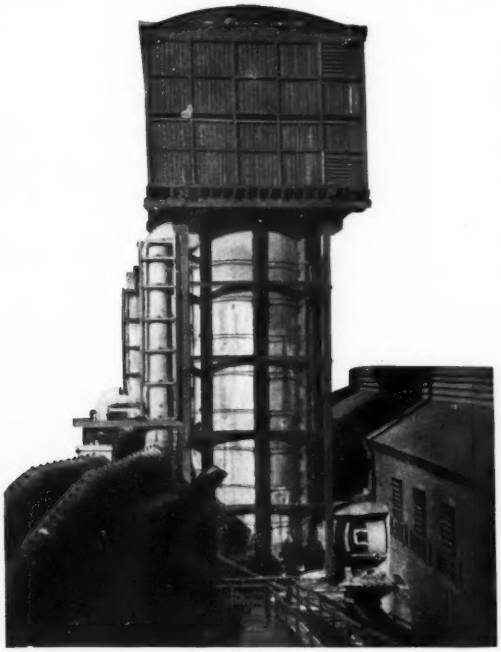
Nommé en 1842 directeur des *Washington Chemical Works* près de Durham, il occupa ce poste jusqu'en 1861. Dans cette usine on fabriquait de l'acide sulfurique comme produit intermédiaire dans la préparation d'acide chlorhydrique et de carbonate de magnésium. En 1861 Glover entra, comme associé, aux *Carville Chemical Works*, à Wallsend. Il ne les quitta qu'en se retirant des affaires, en 1882.

Bien qu'il ait eu l'idée de sa tour en 1847, c'est en 1859 seulement qu'il trouva le temps de la construire. En 1896, en recevant la médaille d'or de la *Society of Chemical Industry* (décernée pour services éminents à la chimie appliquée), il décrivait ainsi sa conception:

> L'idée me vint que j'effectuerais une grande économie, d'argent, de produits et de matériaux, si je parvenais à briser l'affinité qui lie dans l'acide du Gay-Lussac les composés sulfureux aux composés nitrés en évitant le refroidissement et le réchauffage qui étaient alors nécessaires. La première expérience consiste simplement à chauffer le produit. L'acide sulfurique se trouva ainsi doué d'un plus grand pouvoir de rétention du nitre, dont il ne se dégagea pas la moindre particule. J'eus alors l'idée d'une atmosphère désoxydante[1]. Cette idée se développa dans mon esprit pendant les dix années que je consacrai à la construction d'une usine de vitriol pour feu M. HUGH LEE PATTISON et à la mise en œuvre de son procédé. Je revins alors à mes expériences, et, en employant une atmosphère désoxydante[1], je parvins à dissocier les composés sulfureux et nitreux de l'acide du Gay-Lussac. Les expériences, bien que dépassant à peine le stade du laboratoire, prouvèrent que mes idées étaient applicables. Le résultat en fut la tour de Glover.

La première tour, bâtie en 1859 de briques réfractaires, garnie d'un remplissage de tuiles

[1]On dirait aujourd'hui 'réductrice'.



Une tour de Glover

réfractaires, et dont la base était fixée au moyen de soufre coulé, fonctionna de façon efficace pendant dix-huit mois. On en construisit beaucoup de semblables. Un modèle perfectionné (1864) où l'acide du Gay-Lussac est dilué, au sommet de la tour, avec l'acide des chambres, est identique, pour l'essentiel, aux tours modernes. Glover, comme GAY-LUSSAC, ne prit pas de brevet, et il montrait volontiers aux visiteurs sa tour en fonctionnement.

Jusqu'alors on obtenait l'acide sulfurique commercial soit par concentration dans des plateaux de plomb mal construits (avec dégagement de bioxyde d'azote qui souillait l'atmosphère) soit en diluant le vitriol nitreux par de la vapeur ou de l'eau chaude dans des boîtes ou des colonnes. Mais la tour de Glover s'imposa peu à peu, en dépit de certaines oppositions. A partir de 1868 elle devint un trait familier des usines de la Tyne, du Lancashire, de Londres et du continent.

Les critiques de la tour de Glover objectaient qu'elle était de construction coûteuse, et trop faible pour supporter l'usure d'un fonctionnement continu; — que le gaz sulfureux chaud réduisait le bioxyde d'azote; — et qu'il fallait trois jours pour qu'elle atteignît la température d'opération. À ces critiques Glover répondait par des faits tirés de son expérience. Une tour bâtie en 1868 avait concentré 73.000 tonnes d'acide sulfurique jusqu'à une densité de 1,75 par le seule combustion de 15.400 tonnes de pyrites. La construction avait coûté £450, et les frais d'entretien, en 6 années de fonctionnement, avaient atteint la moyenne de £11 par an. La tour ne semblait pas détériorée, et l'acide ne contenait pas d'oxydes d'azote.

Le rôle de la tour est multiple et elle présente de nombreux avantages. Elle fait économiser beaucoup de combustible et de nitrate de sodium; l'installation de concentration devient inutile; les gaz chauds se refroidissent en traversant la tour et en sortent chargés de vapeur d'eau qu'ils comportent dans les chambres de plomb; enfin l'acide du Gay-Lussac est dénitré et concentré. De plus l'emploi de la tour de Gay-Lussac, imaginée en 1827, ne s'est largement développé que lorsqu'on a pu l'associer à la tour de Glover: en effet la tour de Gay-Lussac produit un acide sulfurique concentré tenant en solution du bioxyde d'azote.

A l'heure actuelle le procédé le plus économique pour fabriquer de l'acide sulfurique titrant moins de 95 pour cent. consiste à employer une série de tours Glover et de Gay-Lussac, sans chambres de plomb.

Si absorbé qu'il fût par ses études Glover était amical, énergique et généreux. Il consacrait à des œuvres sociales une large part de ses loisirs, surtout après qu'il se fût retiré des affaires. Il fit partie des conseils d'administration des Foyers au village pour jeunes filles, de la Société d'assistance aux prisonniers libérés, et du Bateau école *Wellesley*. En sa qualité de président pour les années 1870-72 de la Société chimique de Newcastle il prononça un discours caractéristique qui traitait de sujets aussi divers que l'hygiène publique, la théorie microbienne, l'extraction du charbon, le procédé Leblanc, et qu'il termina sur ces mots:

> Ceux qui, comme vous, animés par une passion pure et durable, se consacrent aux recherches de science pure, risquent de ne pas amasser de richesse. Mais ils acquièrent des biens que je crois plus précieux encore, une noble personnalité et une joie de vivre que ne saurait procurer la richesse.

Revues des livres

LE PROGRÈS DE LA SCIENCE

Petite Histoire des Sciences avant le XIXème Siècle, *par Charles Singer. Pp. xiv* + 399. *The Clarendon Press, Oxford.* 1941. 8*s.* 6*d. net.*

C'est être en même temps fort élogieux et strictement équitable que de constater que ce livre est au moins aussi réussi que les autres ouvrages de SINGER. La période qu'il couvre s'étend de l'époque grecque jusqu'au milieu de XIXème siècle et de nombreuses idées directrices d'ordre scientifique vont prendre forme pendant ce lapse de temps. Entre autres qualités remarquables, signalons la justesse de vue dont l'auteur fait preuve, et son souci d'utiliser les recherches les plus récentes. Par exemple, il s'ingénie à dissiper l'impression que la langue grecque représente la découverte de l'humanisme, ailleurs il insiste sur le rôle minime des méthodes scientifiques purement formelles dans le champ des découvertes contemporaines.

L'auteur est scrupuleusement impartial lorsqu'il lui faut attribuer aux différents pays leur part dans l'avancement général de la science et—sauf peut-être une tendance à sous-estimer la valeur de l'école alchimique — quand il s'agit d'évaluer l'importance de chaque discipline dans l'évolution de la pensée humaine. Il ne se fera pas spécialement l'avocat de la prédominance de la science britannique, bien qu'il ne puisse omettre de signaler ce qu'elle représente d'essentiellement fondamental. Dans la période qu'il décrit figurent les deux BACON, HOOKE, BOYLE, HARVEY, NEWTON, LYELL, BLACK, PRIESTLEY, CAVENDISH, DALTON, DAVY, FARADAY, JOULE et DARWIN qui tous ont exercé sur le développement de la science une immense influence. En même temps, les échanges avec les pays de pensée et de paroles libres eurent la plus heureuse répercussion sur le progrès humain. Si ce livre est écrit d'une manière érudite, il n'en devient pourtant jamais pour cela ennuyeux ou obscur. L'auteur s'est spécialement efforcé de tenir compte des résultats les plus récents en matière de recherche historique et, grâce à une adroite division du texte en chapitres avec sous-titres, grâce aussi à des récapitulations et sommaires judicieux, il a conservé à son récit la continuité nécessaire. Ce livre est tout à fait remarquable dans son genre, et mérite d'être largement répandu.

J. R. PARTINGTON

PLANTES D'AUTREFOIS

Introduction à l'Étude des Végétaux Fossiles, *par J. Walton. Pp. x* + 188 *et* 139 *illustrations. A. et C. Black, Londres.* 1940. 15*s.*

Les ouvrages qui traitent de la Botanique des Fossiles sont relativement peu nombreux, et un livre comme celui du PROFESSEUR WALTON qui en donne un aperçu général concis avait sa place toute marquée. La présentation qu'il adopte se rattache à celle de la description des espèces types, méthode qui comporte certaines limitations reconnues, qui ne sont guère attenuées même si l'on prend comme base de la sélection des espèces dont l'on connaît bien leurs organes de reproduction et de croissance. Bien que l'auteur ne se tienne pas toujours rigoureusement à ce principe, lorsqu'il s'en écarte ce n'est pas toujours à l'endroit le mieux choisi au point de vue éducatif. Il est douteux, par exemple, que l'étudiant trouve profitable la description du *Protopteridium* et du *Thursophyton* dans le chapitre des Premières Plantes Vasculaires, ou du *Bowmanites Romeri* et du *Cheirostrobus* dans celui des Sphénophyllums, alors que le chapitre des Pteridospermes n'a pu contenir celle du *Physomata* ou celle du *Conostoma*, quoique leur structure soit essentielle pour apprécier à sa juste valeur l'étendue et le caractère de la spécialisation des graines de la classe des *Lyginopteridiens.*

Sur dix-sept chapitres, quinze sont consacrés à de courtes descriptions des principaux groupes de végétaux fossiles. Il y a aussi un admirable chapitre sur les méthodes de préservation et la technique expérimentale; on aurait aimé y voir ajouter une section traitant de ce qui fait toujours la terreur des débutants: l'interprétation des profils obliques. A ce propos on ne saurait trop insister sur le fait que l'interprétation des profils de graines fossiles procure peut-être le meilleur exercice mental de représentation tridimensionnelle qui se puisse rencontrer. Le chapitre des Angiospermes est aussi le bienvenu. Dire ici que 'l'évolution de ce groupe a dû être

exceptionnellement rapide au cours des Périodes Crétacée et Tertiaire', pourrait bien donner une idée fausse de ce qu'impliquent les faits acquis. Tous les Angiospermes vivants portent des marques évidentes de leur descendance d'ancêtres terrestres; il est donc raisonnable de supposer que, en tant qu'appartenant essentiellement à la flore terrestre, ayant même peut-être évolué pour s'adapter à des climats secs, les Angiospermes ont dû avoir une longue histoire avant de se trouver adaptés à des habitats propres à préserver leurs restes; enfin les caractéristiques des premiers représentants indubitables du groupe rendent une telle hypothèse pas du tout improbable.

Le chapitre sur la flore et les climats d'autrefois est aussi bien trop court. Ses six pages suffisent à peine à esquisser un squelette du sujet. E.J.S.

LA SCIENCE POUR TOUS

Le Monde des Sciences, *par F. Sherwood Taylor, Ph.D., M.A., B.Sc. Nouvelle Edition*, 1940. *Pp. xvi* + 1063. *William Heinemann Limited, Londres.* 10*s.* 6*d.*

Le Monde des Sciences, du DR SHERWOOD TAYLOR, est certainement le meilleur ouvrage publié depuis plusieurs années et traitant d'une manière élémentaire des sciences en général. La précision dont il fait preuve pour exposer un grand nombre de connaissances scientifiques en fait une encyclopédie pour tous, bien que même le savant de profession y puisse sans doute trouver beaucoup de choses nouvelles. L'auteur s'attache d'abord à décrire les propriétés de la matière en les considérant dans leur ensemble comme des aspects divers du mouvement des atomes, puis il attaque le problème du travail mécanique et explique le fonctionnement des machines simples. L'électricité théorique et son application pratique l'engagent à exposer brièvement la question des transports. La troisième partie, sur la propagation des ondes, comprend l'acoustique où l'on trouvera décrit le mécanisme du phonographe, du téléphone, et du sondage à l'écho. Les ondes électro-magnétiques et les quanta servent d'introduction à l'optique et à ses lois. La section de Chimie commence par la théorie atomique et procède ensuite des éléments simples aux corps composés et à leurs formules. En Géologie, le Dr Taylor insiste sur les dimensions, la forme, le mouvement et la structure stratifiée de la terre. Le mouvement des planètes et quelques notions sur la nature de l'Univers font suite tout naturellement. La dernière partie, sur la Biologie, commence avec la structure de la cellule, et se poursuit par des considérations sur l'homme, et s'achève avec une esquisse de la classification des animaux et une définition du concept d'espèce. De la structure, de la physiologie, et de la reproduction de divers types de végétaux, l'auteur passe à des considérations sur les bactéries et conclut avec un chapitre sur l'Évolution. De claires et abondantes illustrations ou photographies ajoutent leur attrait à cet ouvrage, spécialement recommandé aux professeurs, aux étudiants, comme à tous ceux qui cherchent l'explication scientifique des appareils mécaniques qu'ils utilisent journellement et des données sur les grandes forces de la Nature. J.H.D.

SPECTRES MOLÉCULAIRES

The Identification of Molecular Spectra (L'Identification des spectres moléculaires). *Par R. W. B. Pearse et A. G. Gaydon. Pp. viii* + 221. *Chapman et Hall, éditeurs, Londres.* 1941. *Prix* 42*s.*

Identifier avec précision toutes les bandes d'un spectrogramme complexe constitue, non seulement pour les débutants mais souvent aussi pour les spectroscopistes entrainés, une tâche compliquée et ennuyeuse. Certes beaucoup des livres sur les spectres moléculaires contiennent des tableaux, des diagrammes, des reproductions de spectrogrammes. Mais leur objet, le plus souvent sinon toujours, est d'analyser les bandes et les systèmes de bandes d'après la théorie des quanta. L'ouvrage que nous analysons ici est le premier de son espèce. Il complète heureusement les livres de spectroscopie auxquels nous avons fait allusion, livres dont le *Report on Band Spectra of Diatomic Molecules* publié en 1932 par la *Physical Society* constitue un prototype bien connu.

Le livre de MM. PEARSE et GAYDON comprend 2 parties principales: 1) une table des têtes de bandes persistantes, rangées par longueurs d'onde, et 2) une série de données sur les systèmes de bandes, classés dans l'ordre alphabétique des molecules, neutres ou ionisées, auxquelles ils appartiennent. La comparaison

des éléments d'un système de bandes non identifié avec les données de la première partie donne immédiatement une indication sur l'identité de la molécule émettrice et sur le système de bandes excité. La seconde partie permet alors de contrôler la présence ou l'absence des diverses bandes appartenant au système ainsi décelé. On répète alors ce double contrôle pour les autres systèmes de la molécule identifiée et pour toute autre molécule ayant avec elle un atome commun. On peut enfin chercher des confirmations dans une table de lignes atomiques et dans six planches de spectrogrammes bien choisis et admirablement reproduits.

Le livre de MM. Pearse et Gaydon deviendra sans doute rapidement indispensable à tous les laboratoires de spectroscopie. W. JEVONS

Chapitres de la Chimie des Éléments non usuels, *par B. Smith Hopkins. Pp.* 425. *George G. Harrap et Compagnie Limited, éditeurs, Londres.* 1939. *Prix* 42*s. net.*

Une règle bien établie veut, semble-t-il, que les auteurs de manuels de chimie minérale traitent très brièvement, s'ils n'ignorent complètement, certains éléments 'mineurs'. C'est là une tradition bien regrettable, car elle induit maint chimiste à penser que les éléments en question sont dénués d'importance. En 1923 le PROFESSEUR HOPKINS publia sa *Chimie des éléments rares.* Ce livre attirait l'attention sur l'intérêt et l'utilité considérables de ces éléments et insistait sur la nécessité de leur consacrer de nouvelles recherches. Bien accueilli ce livre a fait autorité. Mais depuis 1923 on a découvert de nouveaux éléments et nos connaissances sur les éléments rares se sont sérieusement accrues. Une fois encore, le Professeur Hopkins a assumé la tâche d'essayer de convaincre les chimistes de l'importance des éléments non usuels, et le nouveau livre devrait atteindre ce but. Le chimiste qui se donnera la peine de le lire attentivement peut être sûr d'y prendre grand plaisir, et d'étendre ses connaissances. Le premier des vingt chapitres traite du Tableau Périodique. Et le Professeur Hopkins pose la question: le tableau périodique est-il complet? 'L'on a affirmé', répond-il, 'l'existence de nombreux éléments transuraniens, dont certains auraient des poids atomiques élevés, mais ces affirmations ont été mises en doute'. Voici qui aiguise l'appétit; des informations complémentaires nous attendent au chapitre 18 sur l'uranium. L'auteur y trace l'histoire de l'une des découvertes les plus curieuses de ces dernières années, la fission nucléaire. Il eût sans doute été possible et opportun d'insister sur le fait que l'identification chimique des produits de fission a exigé une connaissance profonde et sûre de la chimie de beaucoup des éléments non usuels. Le Professeur Hopkins aurait pu également rappeler à ses lecteurs que, depuis la découverte de la fission, les anciens arguments en faveur de l'existence des éléments transuraniens n'entraînaient plus la conviction. Le chapitre 20, dû à E. O. BRIMM, expose d'excellente façon la chimie du masurium et du rhénium. Il y a peu à dire du masurium car 'les contributions à notre connaissance du masurium de provenance naturelle ont brusquement cessé après les premières publications préliminaires relatives à la découverte de cet élément'. Par un contraste frappant l'étude des propriétés chimiques du rhénium a fait des progrès remarquables.

Pour passer à un aspect moins académique du sujet, les paragraphes relatifs aux applications industrielles des éléments rares et à leur importance dans les arts et métiers, montrent à l'évidence que l'on a dès maintenant obtenu des résultats commerciaux extrêmement importants. Les alliages courants, par exemple, sont des nids d'éléments rares. Et il est bon de se rappeler que des quantités infimes produisent souvent des effets considérables. Des substances présentes en traces infimes jouent souvent un rôle de première importance dans la vie des végétaux et des animaux.

Il faut espérer que ce livre stimulera les chercheurs de langue anglaise à s'intéresser, toujours plus nombreux, aux éléments rares à la chimie desquels ils ont déjà apporté une notable contribution.

Le nouveau volume est agréable à lire et les références y sont nombreuses.

Le Professeur Hopkins et ses collaborateurs méritent la gratitude des chimistes pour le soin avec lequel ils ont rassemblé une documentation précise, abondante, détaillée, et pour l'œuvre de haute tenue qu'ils en ont tirée.

W. WARDLAW

UN POINT DE VUE ALLEMAND SUR LA GUERRE CHIMIQUE

Chemical Warfare (La Guerre chimique). *Par Curt Wachtel. Pp. ix* + 312. *Chapman et Hall, editeurs, Londres.* 1941. *Prix* 24*s.*

Voici vraiment un livre *empoisonné.* L'auteur, assistant du PROFESSEUR FRITZ HABER pendant la dernière guerre, 'fonda' la section de pharmacologie du *Kaiser-Wilhelm Institut.*

Il définit la pharmacologie 'cette branche de la médecine qui traite des poisons'. Toutes les nations, civilisées ou non, ont toujours employé des poisons à des fins militaires (témoins, entre autres, Hamlet et Macbeth, dans Shakespeare). L'Allemagne est donc entièrement innocente du crime d'avoir recouru la première à la guerre chimique. Des centaines de lettres suggérant cette forme de guerre furent envoyées en 1914 par des chimistes du front aux Ministères de la Guerre de Paris et de Londres. Cependant la miraculeuse organisation scientifique de l'Allemagne, inspirée par Haber, prit les troupes alliées entièrement par surprise, et maintint jusqu'en 1918 une triomphante supériorité dans la guerre chimique. Cette même organisation utilisera sans doute, dans le conflit actuel, de nouveaux poisons contre notre population civile 'lorsque la situation politique et tactique l'exigera'. Les experts qui tentent d'atténuer le tableau des massacres à venir sont 'des bureaucrates prétentieux dépourvus de toute idée personnelle' qui essayent de saper, par des ruses méprisables, la réputation de chimistes réellement capables.

Une thèse aussi surprenante entraîne inévitablement son auteur à des erreurs et à des contradictions nombreuses.

Ainsi, Haber était-il vraiment 'le seul homme du monde' à savoir, en décembre 1914, comment on pouvait utiliser l'azote atmosphérique à fabriquer des explosifs, et neutraliser ainsi la victoire remportée par les Alliés (pp. 29 et 30)? Et la proposition: 'La science médicale connaît plus de poisons que de rémèdes' justifie-t-elle la conviction que le progrès scientifique nous condamne à souffrir de superpoisons insidieux et atroces, tandis que les malades continueront à mourir de pneumonie?

Fait curieux, la bibliographie des publications américaines sur la guerre chimique (p. 40) ne contient pas le livre du COLONEL PRENTISS *Chemicals in War* (McGraw Hill Book Co., éditeurs, 1937). Ce livre remarquable est cité pour la première fois dans une note de pied de page, p. 201; son titre n'apparaît qu'à la page 220. Et pourtant, dans la seconde partie du livre de Wachtel, qui décrit les divers toxiques utilisés de 1915 à 1918, plusieurs chapitres sont des transcriptions évidentes des passages du livre de Prentiss: par exemple le passage sur le phosgène, pp. 154 et 155 (voir Prentiss, également pp. 154 et 155). L'auteur utilise sans contrôle suffisant des données prisées à diverses sources: d'où des inexactitudes grossières.

De bout en bout la style est d'une complexité teutonique. Il est évident que l'auteur pense encore en allemand si même il a cessé de penser en Allemand. Au total une bien mauvaise publication. JAMES KENDALL

PROBLÈMES DE CHIMIE ORGANIQUE

Numerical and Constitutional Exercises in Organic Chemistry (Exercices numériques et déterminations de constitution en chimie organique), *par J. L. B. Smith et professeur M. Rindl. Pp. viii* + 213. *Methuen et Compagnie Limited, éditeurs, Londres.* 1941. *Prix* 7*s.* 6*d.*

Tous les professeurs de chimie organique savent qu'il est important d'entraîner les étudiants à résoudre des exercices numériques. Aussi est-il surprenant qu'il existe si peu de livres sur ce sujet, et que les meilleurs de ceux-ci soient perimés. MM. SMITH et RINDL ont tenté de combler cette lacune et ils méritent des compliments, car leur livre est bien conçu et admirablement rédigé. L'étudiant qui l'aura consciencieusement travaillé possédera parfaitement les grands principes de la chimie organique élémentaire et sera, de plus, prêt à interpréter correctement les résultats de ses premières recherches personnelles.

Notes biographiques sur les collaborateurs

SIR WILLIAM BRAGG, *O.M., K.B.E., F.R.S.*

Sir William Bragg est l'un des savants contemporains les plus connus; il est honoré par les physiciens du monde entier. Les premiers travaux par lesquels il s'est signalé portaient sur l'étude de la structure des cristaux à l'aide des rayons X. Son fils, le Professeur Sir W. L. Bragg, savant distingué lui aussi, a été son collaborateur. Dans leur domaine, père et fils fait autorité. Sir William a reçu de nombreuses distinctions scientifiques. Il est titulaire d'une rare décoration, l'Ordre pour le Mérite, dont il n'éxiste jamais que vingt-quatre titulaires vivants. Il est président sortant de la *Royal Society*.

H. SPENCER JONES, *M.A., Sc.D., B.Sc., F.R.A.S., F.R.S.*

Est Astronome Royal depuis 1933. Né à Londres en 1890, il fut un brillant élève de *Latymer Upper School* à Hammersmith et de *Jesus College* à Cambridge. De 1913 à 1923 il fut Sous-Directeur à l'Observatoire Royal de Greenwich et de 1923 à 1933, Astronome de Sa Majesté à l'Observatoire du Cap de Bonne Espérance. Il est connu dans le monde entier non seulement pour ses belles recherches astronomiques, mais encore pour son habilité à exposer au grand public les conceptions et les théories les plus abstruses de l'astronomie et de la cosmologie.

C. H. WADDINGTON, *M.A., Sc.D.*

Est l'un des plus brillants savants de la jeune école anglaise. Né en 1905 il fut élève de *Clifton College* et de *Sidney Sussex College* à Cambridge. Il s'est specialisé dans l'étude de l'hérédité, et en particulier dans la branche de cette science que l'on nomme génétique. Il s'interesse à de nombreux sujets; il s'exprime avec aisance dans une langue virile. Titulaire du Prix Gerstenberg d'embryologie de l'Académie Royale de Belgique, il est actuellement *Fellow* de *Christ's College* à Cambridge.

J. G. CROWTHER

Est connu à la fois comme journaliste scientifique et comme secrétaire du Comité Scientifique du *British Council*. Il est correspondant scientifique du *Manchester Guardian*. Il a écrit plusieurs livres scientifiques réussis à l'usage de grand public. Ayant longuement voyagé en Amérique et en Europe aussi bien que dans l'Union Soviétique, il possède une connaissance de première main de la plupart des laboratoires scientifiques modernes de l'Ancien comme du Nouveau Monde.

A. L. BACHARACH, *M.A., F.I.C.*

Est l'une des autorités anglaises marquantes sur les questions de nutrition et de diététique. Né en 1891 il fut élève de *St. Paul's School* et de *Clare College*, Cambridge. Après avoir pris des grades il entra dans l'industrie par le canal des laboratoires de recherche chimiques Wellcome où il travailla quelque temps avant d'entrer, en 1920, aux laboratoires Glaxo Limited. Il est maintenant chef de la section biochimique de cette compagnie. On lui doit de nombreux mémoires, des mises au point, des articles techniques. Il est trésorier honoraire de la *Nutrition Society* qui s'est constituée récemment.

G. V. JACKS, *M.A., B.Sc.*

S'est specialisé dans la 'science du sol' dès sa sortie de l'université. Il a 40 ans. Il fut élève de *Magdalen College School*, et puis de *Christ Church*, à Oxford. Il y obtint une bourse de recherches du Ministère de l'Agriculture. Il a longuement voyagé en Allemagne, en Scandinavie et en Russie. De 1929 à 1931 il a été Professeur de la Science du Sol à l'Institut Impérial Forestier d'Oxford. Depuis lors il est Sous-Directeur du Bureau Impérial de la Science du Sol, à Rothamsted.

JOHN READ, *Ph.D. (Zürich), M.A., Sc.D. (Cantab.), F.R.S.*

John Read est du Somerset, et il en est fier. Né en 1884, il fut élève de *Sexey's School*, à Bruton, de *Finsbury Technical College*, et il étudia aux universités de Zürich, de Manchester et de Cambridge. Il est professeur de chimie à l'université de St. Andrews, où il fut nommé en 1923 après avoir été pendant sept ans professeur de chimie organique à l'université de Sydney, en Australie. Il fait autorité sur la chimie des produits naturels de l'Australie, sur la stéréochimie et sur l'histoire de la chimie.

C. M. YONGE, *Ph.D., D.Sc.*

Est un autre de nos jeunes savants. Il a marché sur les pas du capitaine Cook. Né en 1899, élève de *Silcoates School*, à Wakefield, et de l'université d'Edimbourg, après avoir effectué des recherches il devint, en 1925, *Assistant Naturalist* à l'Association de Biologie Marine, à Plymouth. Deux ans plus tard il partit à Cambridge comme boursier Balfour. En 1928 il dirigea l'Expédition aux Récifs de la Grande Barrière, en Australie. A son retour, en 1929, il revint, comme physiologiste, à l'Association de Biologie Marine. Depuis 1933 il est professeur de zoologie à l'université de Bristol. Il est également membre du Comité Consultatif sur les Recherches de Pêcherie auprès de la *Development Commission*. Il est l'auteur d'un certain nombre de livres et de mémoires de biologie.

F. FAIRBROTHER, *D.Sc.*

Est né, a grandi, a été élevé dans le Lancashire. Né en 1894 à Heywood, il fut élève de *Manchester Grammar School*, et de *Victoria University*, à Manchester. Depuis 1919, il fait partie du personnel enseignant de cette université; il est actuellement professeur de chimie minérale. Ses recherches ont porté principalement sur les phénomènes électrocinétiques, les moments dipolaires, et les phénomènes de dissociation électrolytique. Ayant reçu en 1936 une bourse de recherches de la fondation Leverhulme, il passa l'année 1937 en Californie, au laboratoire du professeur E. O. Lawrence à Berkeley et à celui du professeur Linus Pauling à Pasadena.

N. F. NEWBURY, *M.A., M.Sc., A.I.C.*

A une grande expérience de l'enseignement auquel il a déjà dévoué dix-sept années, et consacré plusieurs livres. Il a etudié à l'université de Sheffield et à celle de Liverpool.

Fabriqué et imprimé in la Grande Brétagne par THE KYNOCH PRESS, *Witton, Birmingham, 6, pour les éditeurs,* IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, *Londres,* S.W.*1*